Funkschau 10

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

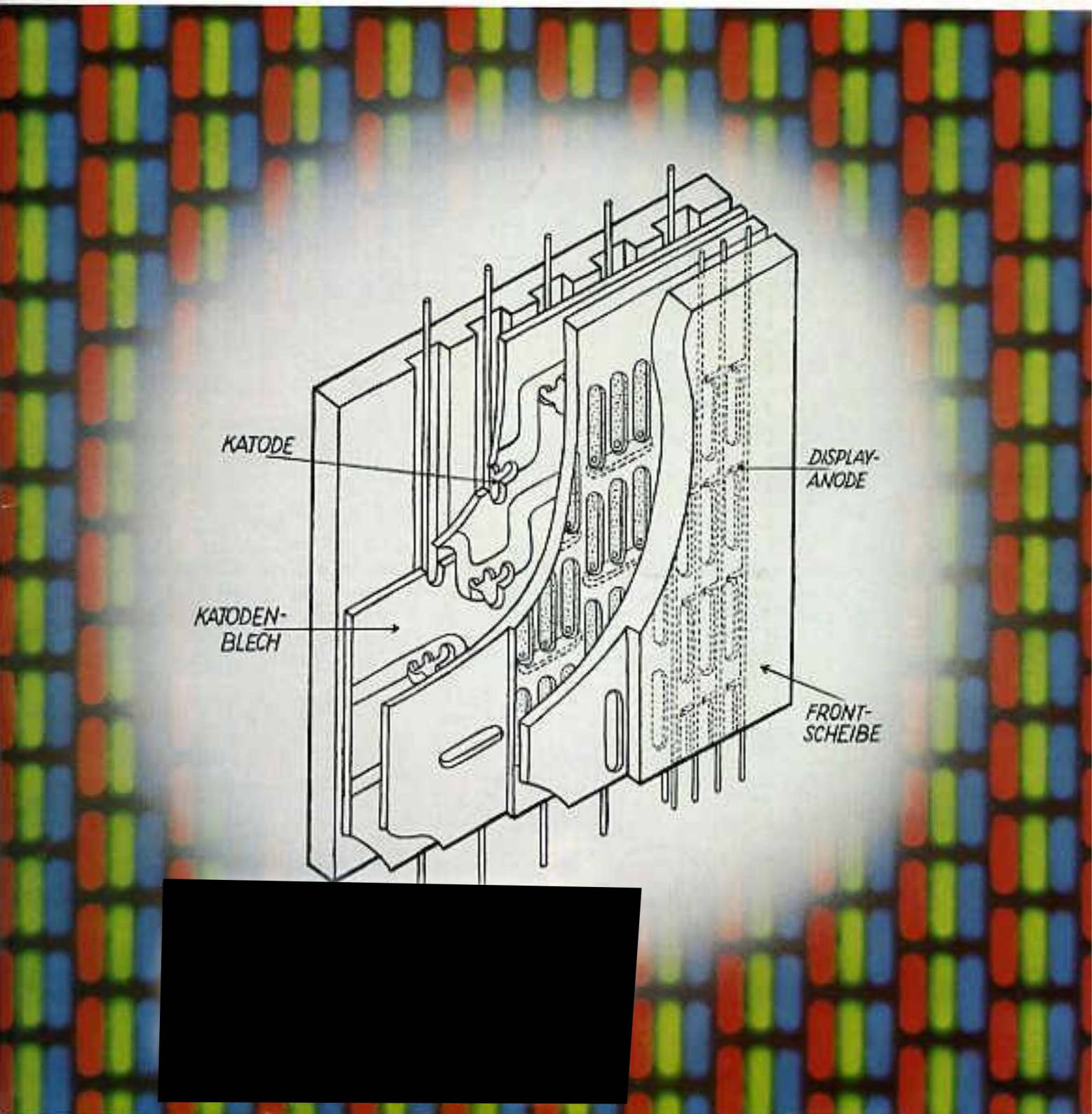
52. Jahrgang
9. Mai 1980
DM 3.50
ÖS 33.– sfr 3.50

Urlaubssender-Tabelle

Der flache Fernsehbildschirm

Mikrocomputer: Wenn der TI-59-Speicher überläuft

Bauanleitung: Telefon-Modem



Das 10-Kanal-Geschenk

Nun kommen sie also doch, die zehn zusätzlichen CB-Kanäle im 11-m-Band. Noch klingen die Beteuerungen der maßgeblichen Stellen der deutschen Bundespost in den Ohren, daß an zusätzliche Kanäle in diesem Band aus zwingenden Gründen nicht zu denken sei.

Zwar war der aufmerksame Beobachter vorgewarnt, kannte er doch die gleichen Töne schon aus dem Jahre 1975, als die Allgemeine Genehmigung für Sprechfunkanlagen kleiner Leistung im 11-m-Band bevorstand. Auch damals hörte man: Niemals, unmöglich, undenkbar! Aber es kam dann eben doch anders.

Es ist wohl nicht verkehrt, wenn man den Vierjahres-Zyklus der CB-Funk-Zugeständnisse mit einem anderen Vierjahres-Zyklus gedanklich verbindet, nämlich mit dem der Bundestags-Wahlen. Nur unter diesem Gesichtspunkt werden die plötzlichen Gesinnungssprünge klarer, denn die in die Millionen gehenden CB-Freunde (oder die es einmal waren) sind Stimmen, die beim großen Kampf zählen. Nur über Wege der Politik ist es z.B. in den USA gelungen, 40 Kanäle und SSB durchzusetzen. Ob man allerdings mit diesen zehn vor das CB-Volk geworfenen Kanälen noch einen Kommunikationsbedürftigen hinter dem (CB-Nachbrenner-)Ofen hervorlocken kann, wird sich zeigen. Steht uns ein neuer CB-Boom ins Haus, ist die notleidende CB-Industrie gerettet? Ist mit der Legalisierung von zehn Kanälen etwas gewonnen, wenn der richtig begeisterte CBer ja doch sein 40-Kanal-SSB-Kistchen unterm Sofa hat? Das sind sicher zu verneinende Fragen, wenn man sich vor Augen führt, daß die neuen Geräte, die man sich ja erst einmal teuer kaufen muß, nur mit wenigen der gebräuchlichen CB-Geräte kompatibel sind. Die neuen 12-Kanal-Feststationen mit elektronischer „Zwangs-Visitenkarte", dem Kennungsgeber, sind zwar eine Arbeitserleichterung für den Funkstörungs- und Funkkontrollmeßdienst, aber nicht die Sache eines CB-Jedermann. Ferner ist dem Grundübel dieses als Nahbereichsfunk-Band deklarierten Frequenzbereiches, nämlich der Raumwellenausbreitung, auch mit der Modulationsart FM nicht beizukommen.

Zwar schafft man mit den neuen Regelungen die Grundlage für einen in großen Teilen Europas übereinstimmenden CB-Mobilfunk, andererseits aber im eigenen Lande eine Typen- und Genehmigungs-Vielfalt, die zumindest während der nächsten Jahre bestehen wird.

Aber 900-MHz-CB ist noch nicht vergessen; Postminister Gscheidle betrachtet die zehn zusätzlichen Kanäle nur als eine Übergangslösung, bis in einer Zeit von vier bis fünf Jahren der CB-Funk in das 900-MHz-Band übergeführt werden kann.

Wenn bis zu diesem Zeitpunkt nicht schon alle CBer ihre Fragen- und Antwortliste für die Amateurfunk-Lizenzprüfung auswendig gelernt haben, sind vielleicht noch ein paar Unentwegte dabei, die dann CB auf 900 MHz machen.

Wolf P. Tangermann

Wolf Peter Tangermann

Leitartikel — Das 10-Kanal-Geschenk 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell
- Maschinen auf dem Wege zum Sehen 11
- Portable Satelliten-Bodenstation ... 11
- Erstes Glasfaser-Seekabelsystem 11
- Farbfernsehbild im Halbleiterspeicher 12
- Rundfunksenderöhre für den Megawatt-Leistungsbereich 12
- Hochtemperatur-Analog-ICs 12
- Untersuchung über Verkehrsfunk .. 12
- Epoxid für Hochtemperatur-Anwendungen 14

Informationen 45

FUNKSCHAU express
- Aktuelle Nachrichten 55, 56, 58
- Auch Philips spürt die Konjunktur-Abflachung 57

Meßtechnik — Vom Zeiger bis zum Farbbildschirm – Darstellungsmöglichkeiten von Meßwerten 59

Audiovision
- Selbststudium per Bildplatte 62
- Video und Super-Hi-Fi von Kompakt- und Mini-Kassetten 67
- Cinemascope-Filme im Super-8-Format mit stereofonischer Schallaufzeichnung 70

Fernsehtechnik — Der flache Fernsehbildschirm – Stand der Technik und zukünftige Entwicklung, 1. Teil 63

Datenverarbeitung — Strich-Code-Lesestift 69

Amateurfunk — UKW-DX-Analysator 75

Halbleiter — Monolithisches Filter im Mini-DIP-Gehäuse 77

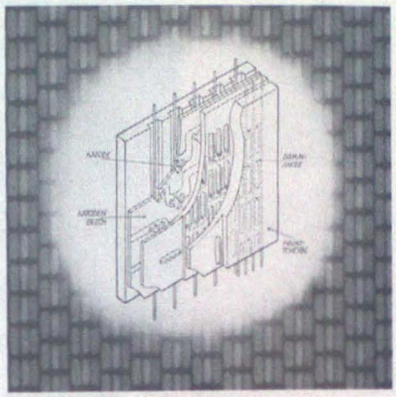
Funkgeschichte — Geschichte der Hobby-Elektronik – Mini-Ausstellung am Rande der Hobby-tronic '80 77

Ausstellungen — Pariser Bauelementesalon 1980 ... 78

FUNKSCHAU-Urlaub-Service — Wann – Wo – Wie hört man deutsche Sender und deutschsprachige Auslandssender in Europa? 81

Grundlagen — Bauelemente in Theorie und Praxis, 9. Teil 89

Zum Titelbild:



Die Technik des flachen Bildschirms hat bis heute schon beachtliche Fortschritte gemacht. Es bestehen mehrere Systemvorschläge zur Realisierung (s. Seite 63), die aber alle noch gewisse Nachteile besitzen. Somit ergibt sich die Situation, daß der flache Bildschirm zwar bereits für einige Spezialanwendungen geeignet ist, jedoch im Konsumbereich mit der inzwischen weiterentwickelten Katodenstrahl-Fernsehbildröhre immer noch nicht konkurrieren kann.
(Aufnahme: Valvo, Grafik: Altenburger)

Vom Zeiger bis zum Farbbildschirm

Seite 59

Obwohl das elektromechanische Meßinstrument zur Zeit – und auch in naher Zukunft – immer noch die wirtschaftlichste Lösung zur Darstellung von elektrischen Meßwerten ist, werden dafür bereits häufig vollelektronische Lösungen eingesetzt. Dieser Trend wird sich bei entsprechenden Fortschritten in den Display- und Ansteuerungs-Technologien verstärkt fortsetzen. In dem Beitrag werden folgende, heute eingesetzte Display-Technologien diskutiert: Katodenstrahlröhre, Leuchtdiode, Fluoreszenzanzeige, Plasmaanzeige und Flüssigkristallanzeige.

Inhalt

FUNKSCHAU-Urlaubssender-Tabelle

Seite 81

Zu Beginn der Reisezeit 1980 bringen wir wieder unsere große Rundfunksender-Tabelle, aus der man entnehmen kann, wann, wo und wie deutschsprachige Sender in Europa, in Nordafrika und Nahost zu empfangen sind. Teil I umfaßt den Heimat- und Auslandsempfang auf MW und LW, Teil II deutschsprachige Sendungen auf KW. Erheblich erweitert wurde wieder der Teil III, in dem spezielle Ferien-Programme und Sonder-Feriensender des Auslandes für deutsche Touristen zusammengestellt sind.

Telefon-Modem

Seite 105

Das in dieser Bauanleitung beschriebene Telefon-Modem gestattet die Übertragung von Daten und Programmen per Telefon, wobei wegen der akustischen Ankopplung über Lautsprecher und Mikrofon keine Eingriffe in das Telefon notwendig sind. Das Modem arbeitet nach der CCITT-Norm mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 300 bit/s im Vollduplex-Betrieb. Postalisch ist die Verwendung dieses Modems allerdings nur in „nicht amtsberechtigten Nebenstellenanlagen" zulässig.

Elektroakustik mit Hi-Fi

T-1 – ein Tuner der Spitzenklasse .. 91
Infrarot-fernbedienbare Hi-Fi-Anlage von Technics 94
Revox B 795 – Quarzgesteuerter Direktantrieb mit Tangential-Tonarm 95
Mikrokassetten-Stereo-Recorder 96

Mikrocomputer

Wenn der Speicher überläuft 97
PET speichert Maschinenprogramme 99
Eindeutig zweideutig – Das Gleichheitszeichen in Basic 100
Datenspeicherung beim KIM-Basic 101
µC-Nachrichten 102
Ein Drucker an zwei Computern 103
Auflösung der Quizfrage aus Heft 9 103
PET-2001 steuert Schreibmaschine 104

Praxis & Hobby

Telefon-Modem 105
Nf-Wattmeter mit linearer Skala 107
Schaltungskniff: Zwei Gleichspannungen aus einer Trafowicklung 109
Einfacher AD-Wandler für Mikrocomputer-Anwendungen 110

Werkstattpraxis

Service-Unterlagen auf Mikrofilm .. 111

Rubriken

Neue Bücher 113, 114
Neuheitenmarkt 117

letzte nachricht

Der Bildschirmtext-Feldversuch im Raum Düsseldorf wird am Montag, dem 2. Juni seinen planmäßigen Betrieb aufnehmen. Die erste Bundespost-Werbeaktion erbrachte 2800 Interessenten, von denen 1454 ausgewählt wurden. Davon sprangen bis Ende März 271 ab. Eine zweite Werbung führte weitere 1165 Interessenten heran, so daß das Ziel - 2000 dem Bevölkerungsquerschnitt entsprechende Teilnehmer - erreicht werden dürfte. Ob der Berliner Großversuch ebenfalls am 2. Juni beginnen kann, war bei Redaktionsschluß trotz anderslautender Informationen noch immer nicht klar; hier hatten sich bisher 1750 Teilnehmer gemeldet. Hinzu kommen in beiden Gebieten je 1000 Teilnehmer aus der Wirtschaft, so daß einschließlich der rd. 550 Informationsanbieter die angestrebte Zahl von 7000 Teilnehmern bei Beginn der Versuche in etwa zusammenkommen wird. Die Gebührenpflicht für abgerufene Informationsseiten beginnt am 1. September.

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Sind alle Amerikaner stupide...?

FUNKSCHAU 1979, Leitartikel in Heft 25

Hier in Ithaca gibt es etwa ein Dutzend zu empfangende Fernsehstationen, die zum Teil aber nur über Kabel hereinkommen, alles kommerzielle Stationen. Das Anliegen dieser Sender ist es, ausschließlich Werbung unter die Leute zu bringen. Das Programm stellt dabei nur die wohlgepflegte „bunte Verpackung" dar. Unter den vielen kommerziellen Stationen herrscht ein immenser Wettbewerb, der offenkundig zu einer Qualitätsverschlechterung der angebotenen Programme führt. Jedenfalls gibt es im wesentlichen seichte Serien, zum Teil sehr anspruchslos, oder an der Oberfläche dahinplätschernde Talk-Shows. Selbst die Nachrichtensendungen können sich dieser Tendenz nicht entziehen, sie bestehen zumeist aus Berichten über Unfälle, Zugentgleisungen und Brände. Selbst die Teheran-Geiselaffäre, die doch wohl alle Amerikaner angeht, ist nach dem Abflauen des Neuigkeitswertes nach kurzer Zeit in der Berichterstattung ins hintere Glied gerückt. Die nicht Werbung sendenden Stationen haben es offensichtlich sehr schwer, gegen diesen massiven Fluß seichter Sendungen anzukämpfen, zumal sie auf den finanziellen Beitrag der Zuschauer angewiesen sind. Gutes Programm kostet nun einmal Geld. Ich fände es sehr bedauerlich, wenn durch die Einführung des kommerziellen Fernsehens in Deutschland eine solche Entwicklung eingeleitet würde. Ich jedenfalls habe das Fernsehen hier aufgegeben und mir einen Kurzwellenempfänger gekauft. Und ich schätze das, wie Sie es bezeichnen, bescheidene bundesdeutsche Programmangebot jetzt besonders, auch wenn Sie zu Recht bemerken, daß es einige Nachteile hat, zum Beispiel den Durchgriff der etablierten Parteien auf die Sendezeit.

Dr. Horst Strunk, z. Z. Gastprofessor an der Cornell University, Ithaca N.Y.

Wir möchten mit diesem Leserbrief die Diskussion unseres o.a. Leitartikels schließen und danken allen, die sich beteiligten. Das „Endergebnis" ist übrigens interessant: ziemlich genau die Hälfte aller Briefeschreiber und Anrufer war mit dem Leitartikel voll einverstanden, die andere Hälfte strikt dagegen...

Trickreiches 4-Kanal-Lauflicht

FUNKSCHAU 1980, Heft 3, Seite 94

Der Taktgenerator in Bild 2 läuft nicht sicher an. Eine bessere Lösung wäre, B2 direkt an +5 V und B1 über 47 Ω...100 Ω an Masse zu legen. Der Takt wird dann an B1 abgenommen.

Rudolf Wagner, München

Vorsicht vor Benzol

FUNKSCHAU 1980, Heft 4, Seite 100

Dort schreiben Sie, daß die Benzoldämpfe giftig seien – und sonst nichts! Die größte Gefahr des Benzols dürfte jedoch in den folgenden Eigenschaften liegen:

1. Benzol kann durch die Haut aufgenommen werden,
2. Benzol ist ein starkes Blutgift,
3. ständige Aufnahme von Benzol führt zu Schädigungen an Leber und Nervensystem,
4. Benzol steht auf der Liste der krebserregenden Substanzen an führender Stelle!

Ergänzend zu Ihrer Warnung an die Leser möchte ich darauf hinweisen, daß beim Umgang mit Benzol Gummihandschuhe dringend angezeigt sind!

Michael Paul, Hamburg

Sinn und Unsinn bei Selbstbaugeräten

FUNKSCHAU 1980, Heft 5, Leserbriefe, Seite 8

In den letzten Jahren haben sich die Zeitschriften und Vertriebsfirmen für die Hobbyelektronik sehr vermehrt. Ich behaupte daher, daß für fast alle Anwendungen Schaltungsvorschläge und Bausätze existieren. Man verhält sich also wie der elektrische Strom (geht den Weg des geringsten Widerstandes): Postkarte, Bausatzbestellung und dann ein Bauteil nach dem anderen nach Bauanleitung einlöten in die sowieso schon fertig gebohrte Platine, anschließen an das Netzteil, und dann kommt das Erfolgserlebnis, welches man als braver Konsument auch verdient hat.

Doch nun eine Frage: Sind Deutschlands Hobbyelektroniker nur noch fähig, sich auf stupide Bausätze zu stützen, ohne sich selber über eine Schaltungsrealisierung den Kopf zu zerbrechen? Fertig gebohrte und beschriftete Frontplatten... usw. Wenn ich das schon höre! Macht es denn keinen Spaß, wenn man einem Gerät ein eigenes Design aufsetzt? Wo bleibt da die Kreativität des Bastlers?

Zu den Computerproblemen des Herrn Bauer möchte ich folgendes sagen: Bitte nicht schon wieder Fertigmoduln und Bausätze. Ich besitze seit einem halben Jahr den AIM 65. Dieser bietet in seiner Einfachstausführung (unter DM 1000.–) immerhin 16 frei programmierbare Ein-/Ausgangsleitungen, an welchen ich über selbstgebaute Interfaces ein selbstgebautes Multimeter und einen ebenfalls selbstgebauten Frequenzzähler betreibe. Ich bin der Ansicht, daß man den Typenwirrwarr nicht noch mehr vergrößern muß.

Wolfgang Haas, Schrobenhausen

Auch ich bekomme Wut, wenn in allen Fachblättern immer die gleichen oder ähnliche Bauanleitungen zu finden sind. Dem wirklichen „Bastler" geht es nicht darum, die dort beschriebenen Anleitungen nachzubauen. Er sucht Anregungen, auch einmal in die „Pionierelektronik" einzusteigen, wie er es tun konnte, als der Rundfunk aufkam.

Es gibt auch jetzt noch neue, interessante Gebiete. In einer amerikanischen Fachzeitschrift fand ich Bauvorschläge für Infrarot-Spürgeräte, mit denen man Menschen etwa bis auf 200 m Entfernung ausmachen kann; ein einfaches Wärmebildgerät; eine Regelschaltung, mit der ein Blechball freischwebend gehalten wurde; eine Dia-Übertragungsanlage per Draht mit zwei Elektronenstrahlröhren; ein Infrarot-Bildwandler mit elektronischer Schaltung. Da möchte man dabei sein, auch wenn es nicht ganz so billig wird. Wir sind doch in der beneidenswerten Lage, fast alle Teile, die für solche Aufbauten benötigt werden, auftreiben zu können. Etwas mehr Pioniergeist sollte wieder in die Fachredaktionen und in die Hobbyelektroniker einziehen.

Helmut Israel, Hamburg

Industrie INLAND

In der Valvo-Bildröhrenfabrik Aachen sind seit der Aufnahme der Fertigung im Jahr 1967 über zehn Millionen Farbbildröhren hergestellt worden, wodurch Aachen zur größten westeuropäischen Farbbildröhrenfabrik wurde. Philips hat weltweit bisher 38 Mio. Farbbildröhren produziert. – Vor zwei Jahren meldete Aachen einen anderen Rekord: 25 Mio. SW- und Farbbildröhren zusammen! In Aachen wurde 1954 mit der Bildröhrenherstellung begonnen. – Der Statistiker rechnet vor, daß 10 Mio. Farbbildröhren rd. 200 000 t wiegen, zum Transport wäre ein Güterzug von 400 km Länge nötig.

In einem Zeitungsinterview bezeichnete Dr. Rainer Kurr, Geschäftsführer der Wega Radio GmbH, Fellbach, die Meldung über die Verlegung der Wega-Entwicklungsabteilung nach Köln als „Zeitungsente". Daß der Wega-Vertrieb dorthin verlagert wurde, ist bekannt. Die Wega GmbH in Fellbach ist eine reine Produktionsgesellschaft; von den ursprünglich einmal 1200 Mitarbeitern sind noch 640 übriggeblieben. Die Fertigung ist zur Zeit zu rd. 80 % ausgelastet, man suche in Fellbach neue Arbeitskräfte, nachdem es nicht gelungen ist, Betriebsangehörige vom im letzten Jahr stillgelegten Werk Herxheim/Pfalz nach Fellbach zu ziehen. Die Mobilität ist gering, das zeigte sich auch bei der Verlagerung des Vertriebs nach Köln; nur wenige Mitarbeiter wollten mitmachen, so daß rd. 30 Kündigungen ausgesprochen werden mußten. – In Fellbach lief die Fertigung von Sony-Trinitron-Farbfernsehgeräten an, wie überhaupt hier schon seit längerem etwa 50 % Sony-Produkte entstehen, die vornehmlich für die sonst für Sony schwer erreichbaren Märkte in Italien und Frankreich bestimmt sind. Kurr: Die Selbständigkeit der Marke Wega ist für die Zukunft garantiert, die Zeit wesentlicher Veränderungen ist überwunden. Wenn aber weitere europäische Märkte für Geräte aus Fernost „limitiert" werden, ist eine zukünftige Produktionsausweitung in Fellbach nicht auszuschließen.

Grundig dementiert Meldungen über die Schließung des Werkes Vohenstrauß in der Oberpfalz. Im Vorjahr wurden hier 60 Mitarbeiter freigesetzt, und in diesem Jahr müssen nochmals 130 abgebaut werden, so daß sich die Belegschaft auf 430 reduziert. Gründe für die Entwicklung sind das fehlende Wachstum des Marktes für Unterhaltungselektronik und ein Anpassungsprozeß in der Produktion.

Neue Technologien in der Schrift- und Bildverarbeitung haben der Dr. Ing. Rudolf Hell GmbH, Kiel, im Geschäftsjahr 1978/79 die höchste Zuwachsrate seit Kriegsende gebracht; der Umsatz des zu 80 % der Siemens AG gehörenden Unternehmens stieg um 38 % auf 281 Mio. DM; der Auftragsbestand erreichte 164 Mio. DM (+ 31 %). Den größten Zuwachs gab es bei den Chromographen (computergesteuerte Geräte zur Herstellung von Farbdruckvorlagen). Der Export liegt bei 70 % vom Umsatz; die Investitionen wurden um 9 auf 23 Mio. DM gesteigert und die Belegschaft auf 2006 Mitarbeiter erhöht. 150 offene Stellen können nicht besetzt werden.

Industrie AUSLAND

Thomson-CSF, Paris, will in diesem Jahr für die Weiterentwicklung der Produktion von elektronischen Bauelementen 300 Mio. F (ca. 130 Mio. DM) aufwenden. 1979 wurden 210 Mio. F für diese Zwecke ausgegeben. Thomson-CSF verkaufte 1979 elektronische Bauelemente ins Ausland im Wert von 630 Mio. F, insgesamt erreichte der Bauelemente-Umsatz des Unternehmens im Vorjahr umgerechnet 1,1 Mrd. DM.

Die beiden nunmehr verschmolzenen englischen Firmen Thorn Electrical Industries Ltd. und EMI Ltd. nennen sich Thorn EMI Ltd. Die neue Gruppe beschäftigt 125 000 Mitarbeiter und hat einen Jahresumsatz von 2 Mrd. engl. Pfund (über 8 Mrd. DM). Produziert werden Lampen und Leuchten, Industrie-, Verteidigungs- und Konsum-Elektronik, elektrische Hausgeräte, Tonbänder und TB-Kassetten, Spezial-Maschinen und -Geräte. Hinzu kommen die Vermietung von Fernsehempfängern und der Betrieb von Hotels und Restaurants.

Saba – Verkauf perfekt, aber...

...bei Redaktionsschluß standen noch die obligaten Genehmigungen des deutschen Bundeskartellamtes (BKA) und der französischen Regierungsstellen aus. Jedenfalls berichteten die Agenturen, daß der Verkauf in Zürich am 4. April unterzeichnet wurde. Am 9. und 10. April besuchte das Top-Management von Thomson-Brandt die Saba-Werke in Villingen. Hermann Mößner, Managing Direktor der GTE Consumer Electronics AG, Zürich, und Aufsichtsratsvorsitzender von Saba, erklärte aus diesem Anlaß, daß die geschäftliche Entwicklung von Saba im 1. Quartal 1980 sehr zufriedenstellend verlaufen sei; der Umsatz habe sich um nicht weniger als 40 Prozent gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum erhöht, bei Farbfernsehgeräten betrug die Zunahme sogar 59 %. Die übrigen Produktionsbereiche trugen 15 Prozent bei. Der Export, der im Vorjahr 45 Prozent vom Gesamtumsatz ausmachte, wurde weiter gesteigert.
Mössner nahm nochmals zu der Erklärung der GTE, Stamford, Stellung, die nach seiner Meinung „mißverständlich übersetzt" wurde. Wörtlich: „Die Feststellung der GTE über ihre Return on Investment-Erwartungen bei Saba sollte darlegen, daß es Saba nicht möglich war, den von GTE für alle ihre Geschäftszweige festgelegten Maßstäben bezüglich des Return on Investment (Ertrag von den Investitionen) zu entsprechen. Diese Maßstäbe liegen generell höher als die Werte, die von in Europa auf dem Sektor Unterhaltungselektronik tätigen Firmen erwartet werden."
Bei ihrem Besuch bestätigten die Herren von Thomson-Brandt, daß sie das Saba-Vertriebssystem im In- und Ausland eindeutig befürworten. Sie besichtigten die Labors und die Produktionsstätten und diskutierten die Investitionen für die Modernisierung der Anlagen. Mößner erklärte, daß mit dem Erwerb von Saba durch Thomson-Brandt eine Gruppe geschaffen wurde, die mehr als 1,5 Millionen Farbfernsehgeräte pro Jahr repräsentiert.

Eine Erkundigung beim Bundeskartellamt am 11. April ergab, daß erst nach Vorliegen einer offiziellen Anfrage Stellung genommen werden kann. Das BKA muß seinem gesetzlichen Auftrag entsprechend prüfen, ob Thomson-Brandt nunmehr in der Bundesrepublik Deutschland eine „marktbeherrschende Stellung" erreichen würde, die dann die Übernahme von Saba ausschließen müßte. Das wäre etwa der Fall, wenn die neue Kombination Nordmende/Saba unter Leitung von Thomson-Brandt ein Drittel des bundesdeutschen Farbfernsehgerätemarktes beherrschen würde. Unser Kommentar: Eindeutig n e i n .
Oder das wäre der Fall, wenn drei oder weniger Firmen 50 Prozent des bundesdeutschen Farbgeräte-Marktes beherrschen würden („marktbeherrschendes Oligopol"). Rechnet man die Marktanteile von Grundig/Philips (evtl. Loewe Opta) und Thomson-Brandt mit Saba und Nordmende zusammen, dann könnten die 50 % erreicht werden. Jedoch sagt das Gesetz, daß diese Bestimmung dann nicht gilt, wenn innerhalb dieser „50-Prozent-Gruppe" ein echter Wettbewerb besteht. Das dürfte hier der Fall sein, also:
Gegen die Übernahme von Saba durch Thomson-Brandt wird das Bundeskartellamt voraussichtlich keinen Einspruch erheben. K. T.

Zur Person

Dr.-Ing. Fritz Schott, DL 6 IR, feierte am 22. März seinen 80. Geburtstag. Er gilt als ein echter Oldtimer, denn schon 1914 befaßte er sich mit der Funkerei und erwarb als einer der ersten die Deutsche Kurzwellenempfangsgenehmigung; der damalige Verband teilte ihm die niedrige Nummer DE 0041 zu. In den 20er und 30er Jahren war er unter K 4 BB auch als Sendeamateur aktiv. Nach dem Krieg war er wieder dabei und verlegte seine Betätigung vornehmlich in die hohen Frequenzen bis 10 GHz. Der DARC verlieh dem „Alten Fritz", wie Dr. Schott in Amateurkreisen genannt wird, die Goldene Ehrennadel und die Ehrenmitgliedschaft.

Dipl.-Ing. Hans S. Suhr, Hameln, vollendete am 11. April sein 65. Lebensjahr. Der geborene Berliner studierte an der TH Charlottenburg und legte seine Diplomarbeit im Jahr 1940 vor. Nach dem Krieg legte Hans Suhr die Meisterprüfung im Elektrohandwerk ab und gründete ein Radiofachgeschäft, zunächst in Fischbeck bei Hameln. Bis 1979 war er Alleininhaber, jetzt ist er Geschäftsführer der Radio Suhr GmbH in Hameln mit Filialen in Bad Pyrmont und Bodenwerder. Er gehört zu den Mitbegründern der Bild + Ton Expert-Gruppe, deren Beirat er von 1967 bis 1978 angehörte, davon acht Jahre als Vorsitzer. Hans Suhr ist überdies Vorstandsmitglied des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes.

Dr.-phil., Dr.-Ing. e.h. Günter Wuckel ist am 11. März 80 Jahre alt geworden. Seiner Initiative und seinem Weitblick ist es mit zu verdanken, daß AEG-Telefunken auf dem Sektor Nachrichtentechnik wächst, blüht und gedeiht, denn er hat seit seinem Eintritt 1923 in das AEG-Kabelwerk Oberspree und vor allem als Leiter des Zentrallaboratoriums für Fernmeldewesen im Jahr 1935 die Basis für so wichtige Techniken wie Trägerfrequenzübertragung und Richtfunk gelegt. Nach dem Krieg baute er in Backnang den Geschäftsbereich „Anlagen Weitverkehr" auf. Bei seinem Ausscheiden 1962 arbeiteten hier bereits 3200 Menschen. Dr. Wuckel wurde vielfach ausgezeichnet: 1958 erhielt er die Ehrendoktorwürde von der TH Aachen, 1968 die Oskar-von-Miller-Plakette und 1970 die Philipp-Reis-Plakette.

Neue Medien

Videotext in Deutschland nimmt Gestalt an. Es verdichten sich die Nachrichten, daß ARD und ZDF ab 1. Juni täglich von 15 Uhr bis Sendeschluß etwa 75 „Seiten" (Tafeln) anbieten werden; es soll sich um Programmhinweise, Nachrichten und andere programmbezogene Informationen handeln. Den Verlegern von Tageszeitungen werden 10...15 Tafeln überlassen, die mit aktuellen Nachrichten aus der Tagespresse gestaltet werden, wobei die Herstellung vom Fernsehen betreut wird, sozusagen als Auftragsproduktion. Die Videotextredaktion in Berlin beim SFB wird sieben Redakteure umfassen; vier kommen von der ARD, drei vom ZDF.

Auf der Visodata 80 vom 10. bis 14. Juni beabsichtigt der Franzis-Verlag die Vorführung des Videotextes. Fünf entsprechende Farbfernsehgeräte können vom Publikum selbst bedient werden, um die während der Ausstellungszeit ständig vom österreichischen Fernsehen in beiden Fernsehprogrammen ausgestrahlten 64 Videotext-(„Teletext"-)Tafeln abzurufen. Wenn vorstehende Meldung über den Beginn des deutschen Videotextes zutrifft, dann kann auch dieser am Nachmittag vorgeführt werden. Schließlich wird der Franzis-Verlag seine erste Videokassette mit einer Erläuterung der heute angebotenen Videokassettengeräte demonstrieren.

„Bildschirmtext – Magazin für Teleleser" heißt eine bei der Neuen Pressegesellschaft Ulm ab 1. Juni erscheinende neue Zeitschrift, die auf Initiative der Deutschen Bundespost entwickelt wird. Die geplante Auflage beträgt 13 000 Exemplare; 6000 sollen gratis an die Teilnehmer der Feldversuche in Düsseldorf-Neuß und Berlin verschickt werden, 1000 bekommen die Anbieter der BT-Informationen, und der Rest wird an „Meinungsbildner" verteilt. Die Finanzierung soll durch Anzeigen gesichert werden; bei der Verteilung dürfte evtl. die Bundespost Hilfestellung leisten.

Sieben schweizerische Großverlage wollen gemeinsam mit dem englischen Unterhaltungskonzern EMI und einer privatwirtschaftlichen Fernsehgesellschaft bei der Regierung in Bern den Antrag auf Bewilligung einer Lizenz für ein schweizerisches Satelliten-Direktfernsehen einreichen. Vorsitzender der Projektgruppe „Tellsat" ist *Jean-Claude Nicole,* Verleger der in Genf herauskommenden Tageszeitung „La Suisse"; das Sekretariat steht unter Leitung von *Margrit Trappe,* frühere Geschäftsführerin der Schweizer AG für Werbefernsehen. Die Kosten für den Beginn werden auf 380 Mio. sFr (rd. 400 Mio. DM) geschätzt. Als Startvehikel für den schweizerischen TV-Sat ist entweder die „Ariane" oder der „Space Shuttle" vorgesehen; über die Technik und den Lieferanten des Satelliten ist nichts bekannt. Nach schweizerischem Recht hat allerdings nur die Bundesregierung das Recht auf Produktion und Aussendung von TV-Programmen; hier ist eine Verfassungsänderung nötig, die nur mit Mehrheit der 3,8 Mio. Stimmberechtigten zu erreichen wäre. – Die Schweiz bekam auf der Genfer Satellitenkonferenz 1977 ebenso wie die übrigen europäischen Länder eine Zuteilung für einen 5-Kanal-TV-Satelliten mit Position 19° West.

Kurz berichtet

Die im gemeinsamen Besitz von Siemens und Philips stehende Polygram-Gruppe (Schallplatten mit den Labels wie Deutsche Grammophon, Polydor, Phonogram, Musikkassetten, Musikverlage, Fernseh- und Filmproduktion) **mit einem Weltumsatz von rd. 2,4 Mrd. DM gründete in Los Angeles die „PolyGram Pictures" für Film- und Fernsehproduktion** ● Das Dortmunder Kabelfernseh-Pilotprojekt soll **nach einem Beschluß des nordrhein-westfälischen Landtages 1982 seinen Betrieb aufnehmen.** Die Bundespost wurde aufgefordert, mit der Verkabelung zu beginnen ● **Die Deutsche Welle erhielt auch 1979 wiederum fast 400 000 Hörerbriefe.** 127 000 kamen aus Asien, 135 900 aus Afrika, 31 700 aus Nah- und Mittelost, 10 400 aus Latein-Amerika und 44 700 aus Europa ● **Mehrere im Raum Paris tätige Piraten-Hörfunksender wollen sich zusammenschließen** und „Qualitätsprogramme" ausstrahlen. Die erste Sendung fand am 7. März auf 93 MHz statt ● Sechs Polizisten und ein Staatsanwalt **wollten die Redaktion der Zeitschrift „Lenkrad", Organ des Automobilclubs ACE, in Stuttgart nach Radarwarngeräten durchsuchen,** nahmen aber auf massiven Protest davon Abstand. Das Vorgehen stützte sich auf die Kundenkarteie der in Konkurs gegangenen Firma Karl Stolle, Hersteller dieser Geräte ● **Radio Tele Luxemburg strahlte 1978 450 000 Hörfunk-Sendeminuten aus, die 27 000 oder 6 % „harte Werbung" enthielten;** alle Hörfunkprogramme des Südwestfunks brachten es im gleichen Jahr auf 1,4 Mio. Sendeminuten mit 20 700 oder nur 1,5 % Werbung. Damit tritt der SWF falschen Presseberichten entgegen ● **Saba wurde vom Oberlandesgericht Karlsruhe verpflichtet, Allkauf zu beliefern.** Der Prozeß wurde zuletzt 1977 vor einem Landgericht verhandelt. Saba will nach dem Vorliegen der Urteilsbegründung Revision zum Bundesgerichtshof einlegen ● **Die 1944 ausgebrannte Alte Oper in Frankfurt wird nun endlich wieder aufgebaut, und zwar als Konzert- und Kongreßzentrum.** Alle elektrotechnischen Kommunikationssysteme wird Philips liefern und installieren. Fertigstellung: August 1981 ● Aus einer Mitteilung der österr. Arbeitsgemeinschaft für Datenverarbeitung geht hervor, **daß die Bewältigung der bevorstehenden Aufgaben zunehmend behindert wird durch das Fehlen von erstklassigen Informatikern und Programmierern.** Das dürfte die Weiterentwicklung der EDV ernsthaft verlangsamen.

Bilanzpressekonferenz in Düsseldorf

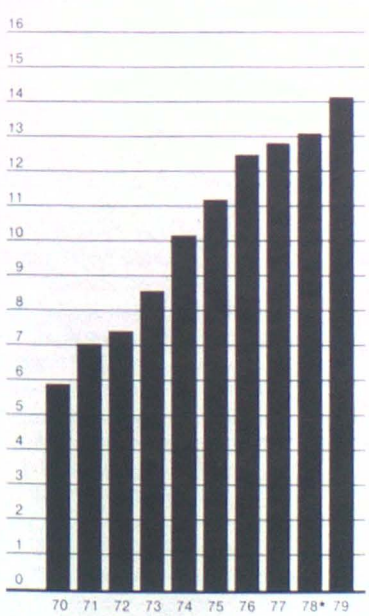
Auch Philips spürt die Konjunktur-Abflachung

Ein Unternehmen wie der Philips-Konzern, das relativ abhängig ist von der Konjunktur der Unterhaltungselektronik (U.-E.), muß beim Abflachen eben dieser Konjunktur zwangsläufig betroffen werden. Immerhin tätigt Philips 28 % seines Weltumsatzes mit brauner Ware und nochmals 12 % mit Industriezulieferungen, was im wesentlichen Bildröhren, Halbleiter, passive Bauelemente, Spezialröhren, Kunststoffe, Metalle etc. bedeutet, die zu einem beträchtlichen Teil für die Fertigung von brauner Ware verwendet werden. Nun weiß man, daß 1979 für Farbfernsehgeräte weltweit kein besonders gutes Jahr war; für die Bundesrepublik Deutschland ergaben sich bekanntlich extreme Schwierigkeiten mit Überproduktion und Preisverfall. Das alles kann an der Bilanz von Philips nicht spurlos vorbeigehen, obwohl Philips bei Farbgeräten seinen Marktanteil in Europa stückzahlmäßig ausbauen konnte. Jedoch verfiel der Ertrag – bei den erwähnten Industriezulieferungen ergab sich sogar ein negatives Betriebsergebnis von 0,3 %. U.-E. hingegen blieb in den schwarzen Bilanzzahlen, wenn auch bei einem leicht auf 9,2 Mrd. holl. Gulden (hfl) gestiegenen Weltumsatz das Betriebsergebnis um 360 Mio. hfl auf 424 Mio. hfl abrutschte oder von 8,4 % auf 4,4 % vom Umsatz.

Das alles wurde auf der Bilanzpressekonferenz in Düsseldorf unter Vorsitz des Vizepräsidenten des Konzernvorstandes, *Dr. Ir. A. E. Pannenborg*, freimütig erörtert. Der Konzern-Weltumsatz stieg 1979 um 7 % auf 33,2 Mrd. hfl, was aber wegen gewisser Preiserhöhungen mengenmäßig nur 6 % ausmachte. Der Gewinn nach Steuern ging um 32 Mio. hfl auf 666 Mio. hfl zurück, was noch 2 % vom Umsatz entspricht (1978: 2,2 %). Der Reingewinn fiel stärker, nämlich um 88 auf 619 Mio. hfl oder auf nur noch 5,5 % vom Eigenkapital. Andere Anzeichen für eine gewisse Anspannung der Lage waren der Anstieg der Zinsaufwendung von 761 auf 914 Mio. hfl, wobei der Durchschnittszinsatz inzwischen 10 % erreichte, und die Aufstockung der Lagerbestände und Vorräte auf 31,5 % vom Umsatz, dies besonders zu Lasten der U.-E.

Das Fremdkapital hat inzwischen 63,5 % vom Gesamtkapital erreicht, immerhin haben die flüssigen Mittel mit 1,3 Mrd. hfl ihre beruhigende Höhe behalten.

Löhne, Gehälter und Sozialkosten
in Milliarden Gulden



Neuberechnung

Grundig und Japan...

...waren die Gesprächsthemen, die in der Pressekonferenz am meisten strapaziert wurden. Zum ersten Komplex betonte Dr. Pannenborg, daß die Liason mit Grundig u. a. deshalb geschlossen wurde, um bei den künftigen neuen Systemen der U.-E. einen ganz wichtigen, weil marktstarken, Partner zu haben: siehe Video 2000, siehe die Absichtserklärung von Grundig, sich an der optischen Bildplatte VLP zu beteiligen, und siehe auch die langsam heranreifende Compact-Schallplatte. Auf weitere Fragen, wie Philips etwa einer Beteiligung von Siemens an Grundig gegenüberstehe, wurde auf Grundig verwiesen, dort solle man sich informieren, schließlich habe Philips am Kapital der Grundig-Holding E.M.V., dem Größt-Aktionär der Grundig AG, nur einen Anteil von 24,5 % der Stimmrechte.

Japan kam aus vielen Gründen ins Frage- und Antwort-Spiel. Vorstandsmitglied *C. J. van den Klugt*, verantwortlich für U.E., meinte, daß die Japaner bei Bildröhren kleinen und mittleren Formats eine sehr beachtliche Konkurrenz sind. Überhaupt wird der japanische Wettbewerb durch den Kursrückgang des Yen gegenüber dem Gulden um 23 % nochmals gestärkt, denn dadurch verbilligen sich die Bezüge aus Japan. Hier forderte van der Klugt eine einheitliche europäische Politik, die aber mehr von den nationalen Regierungen als etwa von der EG in Brüssel zu steuern und zu unterstützen sei.[1])

Dr. Pannenborg beklagte offen das Abblocken des japanischen Marktes gegenüber fremden Lieferanten. Philips hat zwar seit über 30 Jahren gemeinsam mit Matsushita in Osaka eine Fabrik für elektronische Bauelemente, die für die Japaner sehr wichtig ist, aber bei diesem Unternehmen, genannt Matsushita Electronics Corp., konnte der Philips-Kapitalanteil nicht über 35 % hinaus erhöht werden – die Japaner „haben das Sagen".

Auf Video 2000 setzt Philips sehr große Hoffnung, zumindest langfristig. Die Fabrik in Wien mit einer Endkapazität von 700 000 Videokassettenrecordern, die allerdings erst in einigen Jahren voll ausgenutzt werden dürfte, wird planmäßig gebaut. Philips schätzt den europäischen Bedarf an Videokassettenrecordern in diesem Jahr auf rd. 650 000. Hier dürfte sich der japanische Druck noch verschärfen, nachdem die Produktionskapazität aller japanischen Hersteller auf rd. 3 Mio. Stück gestiegen ist und angeblich der US-Markt nicht ganz die Stückzahlen aufnimmt, die sich die Japaner vorstellten.

Breiten Raum in den Ausführungen der Vorstandsmitglieder in Düsseldorf nahmen Hinweise ein auf die ständige Anpassung insbesondere der Fabriken an die sich rasch ändernden Verhältnisse. Global sieht man etwa folgende Entwicklung: Die Produktivität im Konzern könnte 1980 um 8 % steigen, der Absatz aber nur um 5 %, so daß sich rechnerisch eine Lücke von 3 % ergibt, was sich als eine Belegschaftsverminderung von 2 % auswirken könnte. Überkapazitäten scheint es bei Farbbildröhren und daher auch bei Glas für diese Produkte zu geben. Philips ist unverändert sehr forschungs- und entwicklungsfreudig, die Ausgaben dafür, die unmittelbar zu Lasten des Betriebsergebnisses gehen, sind von 7,2 % im Jahr 1978 auf 7,3 % im letzten Jahr gesteigert worden. – Ungünstig hat sich die Ertragslage bei der Schallplatterntochter Polygram (50 % Siemens, 50 % Philips) entwikkelt; 1978 konnte dem weltweiten Trend zur Verminderung der Erträge noch widerstanden werden – aber 1979 gab es massive Einbrüche.

Philips sieht bei Farbfernsehgeräten in den nächsten Jahren Zuwachsraten von 1 bis 5 % voraus, 1979 stieg der Weltumsatz (ohne Ostblock und VR China) um mehr als 4 % auf 31,6 Mio. Stück, in Westeuropa aber nur um 1 % auf 10,2 Mio. Geräte. SW-Fernsehempfänger hielten sich mit 22 Mio. Stück weltweit auf gleichem Niveau wie 1978. Philips bezeichnet sich übrigens unverändert als der größte Fernsehgeräte-

Für die Umrechnung von holl. Gulden (hfl) in andere Währungen lagen der Bilanz per 31.12.79 folgende Kurse zugrunde:

1 US-Dollar	1,90 hfl
100 DM	110,53 hfl
100 franz. Franc	46,92 hfl
1 Pfund Sterl.	4,22 hfl
100 schweiz. Franken	117,99 hfl

[1]) Zu diesem Thema führte die FUNKSCHAU kurz vor Ostern in Paris ein ausführliches Gespräch mit Jean-Pierre Souviron, Directeur Général de l'Industrie im französischen Industrieministerium; wir veröffentlichen es voraussichtlich im nächsten Heft.

hersteller der Welt, wenn SW- und Farbgeräte zusammengerechnet werden.

Hohe Aufwendungen für Arbeitskräfte

Die Belegschaft war mit 379 200 per 31.12.79 um 600 größer als ein Jahr zuvor, davon 265 000 in Westeuropa, wovon 82 000 auf die Niederlande entfielen. In Nordamerika waren es 44 600, in Lateinamerika 28 800 und in Asien 31 000, was immerhin 8 % entsprach. Die beträchtlichen Steigerungen der Aufwendungen für Löhne, Gehälter und Sozialkosten zeigt die *Grafik*. Dr. Pannenborg nannte bemerkenswerte Vergleichszahlen: Wenn man in den Niederlanden und in der Bundesrepublik die Lohnkosten gleich 100 ansetzt, so waren sie lange Zeit in den USA gleich 85, nach der letzten Dollarerholung rd. 94, in Österreich 70, in Italien 67, in Großbritannien und Spanien kleiner als 60 und in Fernost (ohne Japan) 10 bis 15!

Über den Abschluß der Philips GmbH, Hamburg, deren Geschäftsjahr erst am 30. April endete, war zu erfahren, daß der Umsatz wertmäßig um rd. 5 % auf 4,3 Mrd. DM stieg, was eine mengenmäßige Aufstockung um 2 bis 3 % bedeutet. K.T.

Veranstaltungen und Termine

Aus dem Abschlußbericht des Salon Internationale des Composants Electroniques, Paris (27. März bis 2. April 1980), geht hervor, daß 87 243 Interessenten gezählt wurden, darunter 11 107 Ausländer. Gegenüber 1979 hat sich die Zahl der französischen Besucher um 5,7 % verringert, wahrscheinlich wegen der französischen Osterferien ab 30. März; hingegen stieg die Zahl der ausländischen Fachbesucher um 8,6 %. Aus der Bundesrepublik kamen 1593 Fachbesucher oder 14,3 % aller Ausländer.

Von einem guten Besuch berichtet IEA-Electrex '80 (Elektrotechnik, Elektronik, Instrumentation, Automation) in Birmingham; es kamen 50 570 Fachinteressenten (1978: 45 400). Die nächste Electrex (1. bis 5. März 1982) wird über 25 % mehr Fläche verfügen.

Nicht minder zufrieden gaben sich die Veranstalter der Semicon Europa, Zürich. Diese Fachmesse für Halbleitertechnologie brillierte mit der höchsten je erreichten Zahl der Besucher (3500), die sich besonders auch für die parallel stattgefundenen Fachseminare interessierten. Die rd. 200 Aussteller buchten Aufträge über Maschinen, Ausrüstungen und Materialien für die Halbleiterindustrie im Wert von mehr als 20 Mio. Dollar. – Diese sehr spezialisierten Fachausstellungen finden jährlich dreimal in den USA und je einmal in Europa und Japan statt. Nächster europäischer Termin: 10. bis 12. März 1981, wiederum in Zürich auf einem um ein Drittel vergrößerten Hallengelände.

Die diesjährige Internationale Ausstellung mit Konferenz für Textverarbeitung findet vom 20. bis 23. Mai im Konferenzzentrum Wembley bei London statt. Sie umfaßt Systeme und Geräte für die Informations-Kommunikation, für die Erstellung von Originaldokumenten und für die Speicherung. – 1979 kamen zur gleichen Veranstaltung 10 000 Interessenten (+ 40 % gegenüber 1978). Auskünfte: Business Equipment Trade Association, 109 Kingsway, London WC2B 6PU.

Das traditionelle USKA-Treffen (USKA: Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure) wird in diesem Jahr am 17. und 18. Mai im Zentrum Gersag Emmen, CH-6020 Emmenbrücke, durchgeführt.

Vom 12. bis 27. Juli veranstaltet die Arbeitsgemeinschaft DX deutschsprachiger Kurzwellenhörer-Verbände am Millstädter See/Österreich „Funkferien". Das Zentrum am Badestrand ist ein als Funkbude eingerichteter Doppeldecker-Bus mit zahlreichen Kurzwellenempfängern, der Funkstation OE 8 XBC, Funkfernschreiber, SSTV usw. Tagessatz: 15 DM. Auskünfte: W. Harranth, Simmeringer Hauptstr. 78/3/19, A-1110 Wien.

Die Electronica '80 (6. bis 12. November) in München wartet wieder mit einem umfangreichen Fachsitzungsprogramm auf; es findet am 6. und 7. November in den Konferenzräumen des Messegeländes statt. Themen sind die äußere Kontaktierung elektronischer Bausteine und Geräte und Baugruppen und Bauelemente für die Bestückung von Schichtschaltungen und Leiterplatten. Am 6. und 7. November gibt es ferner Sitzungen u. a. mit dem Thema Aspekte der Sicherheit, der Zuverlässigkeit und der Qualitätssicherung sowie der Produzentenhaftung bei Geräten der Konsum-Elektronik. Die „interaktive Sitzung" EES am 7. 11. befaßt sich mit der Bewertung der verschiedenen derzeit üblichen Entwurfsverfahren für elektronische Teilsysteme (Leitung: Dr. Kilius und H. J. Prieur).

Handel und Vertrieb

Die Marktforschungsgesellschaft Frost & Sullivan Inc., New York, sagt ein „phänomenales Wachstum" des europäischen Marktes für Halbleiter-Speicher voraus. 1978 belief sich das Volumen auf 210 Mio. US-Dollar (oder 1,8 Mrd. bit), für 1982 werden Verkäufe für rd. 500 Mio. US-Dollar (oder 17,7 Mrd. bit) prognostiziert. Das Marktvolumen dieser Halbleiter-Speicher soll 1980 bei 330 Mio. Dollar liegen; davon entfallen auf die Computerindustrie alleine 298 Mio. Dollar, der kleine Rest entfällt auf Industrieabnehmer, Verbraucher und „Sonstige". – Den CCDs gibt der Bericht wenig Chancen, 1981 dürften davon in Europa nur für 3 Mio. Dollar abzusetzen sein. Auch die Magnetblasenspeicher haben in den nächsten fünf Jahren wenig Marktchancen. Der kleine 5-Mio.-Dollar-Umsatz in diesem Jahr wird sich zwar auf 100 Mio. Dollar vergrößern, aber erst 1990! Die Amerikaner beherrschen den europäischen Markt für Halbleiterspeicher total, auf die Intel Corp. entfallen alleine 25 %, 18 % des europäischen Marktes liegen bei Texas Instruments, Mostek übernahm in kurzer Zeit immerhin 13,3 %. Die Japaner sind – noch – abgeschlagen, nur NEC konnte sich einen Platz unter den ersten zehn Anbietern erobern.

In Eschborn bei Frankfurt eröffnete die JVC Deutschland GmbH, Tochtergesellschaft der Victor Company of Japan (JVC), ihr erstes Video-Informationszentrum in Europa, um ihren Kunden das ganze Programm an AV-Geräten vorzustellen. JVC ist bekanntlich der Erfinder des ungemein erfolgreichen Video-Heimrecorders VHS. Die deutsche Tochter wurde 1978 ausschließlich für den Vertrieb von Videoanlagen gegründet; in diesem ersten Jahr wurden zunächst nur 5000 VHS-Geräte geliefert, 1979 waren es bereits 20 000, und 1980 sollen es nach den Worten von Geschäftsführer Mitsuri Suzuki 30 000 sein. Diese Stückzahl ist aber eher von der Produktionsmöglichkeit in Japan als von der Nachfrage bestimmt. Wie Suzuki erklärte, wurden 1979 von allen Firmen, die VHS-Geräte im Programm haben, in der Bundesrepublik Deutschland 110 000 Geräte abgesetzt, was einem Marktanteil von weit über 50 % entspricht. 1980 sollen es dann 180 000 Geräte nach VHS-Standard werden. Im Werk Yokohama produziert JVC zur Zeit monatlich 55 000 Videorecorder; die Kapazität wird im Juli auf 75 000 hinaufgesetzt. JVC erreichte 1979 einen Weltumsatz von 2,2 Mrd. DM (+ 30 % gegenüber 1978). Ein weiterer aussichtsreicher Zweig sind Farbfernsehkameras; JVC Deutschland setzte davon im Vorjahr 2500 Stück ab, die Prognose für 1980 lautet 4000. Die Kameras werden vom Mutterhaus in Japan mit einer Monatsrate von 10 000 gefertigt. – JVC Deutschland peilt in diesem Jahr 80 Mio. DM Umsatz an, nachdem es 1979 schon 50 Mio. DM gewesen waren.

Dr. M. Becker

Vom Zeiger bis zum Farbbildschirm

Darstellungsmöglichkeiten von Meßwerten

Die Möglichkeit zur optischen Kommunikation mit Meßwerten umfaßt ein breites Spektrum, das von elektromechanischen Meßinstrumenten über Digital- und Linearanzeigen bis zu Bildschirmsystemen reicht. Der Trend zu vollelektronischen Anzeigen wird sich bei entsprechenden Fortschritten in den optoelektronischen Displaytechnologien und deren Ansteuerung fortsetzen. Im folgenden wird der gegenwärtige Stand anhand von Beispielen diskutiert.

Die Möglichkeiten zur Darstellung elektrischer Meßsignale nehmen immer mehr zu. Bisher waren bei der optischen Kommunikation zwischen Mensch und Maschine die elektromechanischen Meßinstrumente und die Katodenstrahlröhren die Schnittstelle. Erstere sind auch heute noch in den meisten Fällen die wirtschaftlichste Anzeige für einzelne Meßwerte.

Katodenstrahlröhren werden in Datenterminals als Ein- und Ausgabegeräte für komplexe Informationen benutzt. Sie waren also bisher Peripheriegeräte von Rechnern. Unter dem Motto „Farbe ist Information, sie ordnet, erklärt, führt, betont, gliedert, motiviert und strukturiert" hält jetzt die Farbdarstellung Einzug in Datenterminals.

Durch die stürmische Entwicklung der Mikroelektronik werden aber immer mehr optoelektronische Displays, die elektronische Signale in optische Zeichen umwandeln, notwendig, und es steht auch bereits eine ganze Reihe von Displaytechnologien zur Verfügung. Das Schwergewicht des Einsatzes der neuen optoelektronischen Anzeigen liegt heute noch bei geringen Informationsmengen. Die absehbare Entwicklung zielt jedoch auf größere Informationsmengen, also Datenzeilen und Datenfelder. Der Weltbedarf an solchen Anzeigen soll bis 1985 wertmäßig von 1350 auf 2700 Mrd. DM wachsen, was einer Verdopplung entspricht. Dabei werden die Stückkosten stark fallen, so daß diese Anzeigen auch eine wirtschaftliche Alternative zu den elektromechanischen Meßinstrumenten darstellen werden.

Die Verbesserung und Anpassung der Anzeigen beziehungsweise der Informationsdarstellung sind eine der wesentlichen Aufgaben der Anthropotechnik d. h., die optimale Anpassung der Maschine an den Menschen ist notwendig. In der Prozeßtechnik gibt es immer komplexer werdende Abläufe und Anlagen. Ab einer bestimmten Größenordnung ist eine Aneinderreihung von Meßinstrumenten im klassischen Wartenkonzept aber nicht mehr überschaubar. Die Voraussetzung für ein optimal funktionierendes Zusammenwirken zwischen automatisierten Teilfunktionen technischer Systeme und dem Menschen als Systemüberwacher liegt in einem optimal funktionierenden Informationsaustausch zwischen den beiden ungleichen Partnern. Das bedeutet, daß eine Information in einer kritischen Phase nur dann nutzt, wenn sie entsprechend einfach und schnell interpretiert werden kann. Eine Lösung dafür sind Meßwerterfassungssysteme mit Farbbildschirmen.

Außerdem setzen sich durch den Einsatz von Mikroprozessoren immer stärker dezentralisierte digitale Automatisierungsstrukturen in der Prozeßtechnik durch, die Vorteile hinsichtlich Zuverlässigkeit und Flexibilität bieten. In den Unterstationen werden die Meßwerte bereits ausgewertet und weiterverarbeitet, so daß nur ein Teil der Informationen über Busleitungen an die Zentrale weitergegeben und dort dargestellt werden muß.

Auch bei einzelnen Meßgeräten ändert sich durch den zunehmenden Einsatz von Mikroprozessoren die optische Kommunikation. Die Mikroprozessoren übernehmen Steuer- und Rechenfunktionen und aus den zwischengespeicherten Meßwerten wird eine Vielzahl von Daten gewonnen, die dem Benutzer mitgeteilt werden muß.

Die aufgezählten Punkte sollten aufzeigen, daß in vielen Fällen eine Veränderung der optischen Kommunikation mit der Maschine notwendig und sinnvoll ist. Welche Möglichkeiten die modernen Displaytechnologien bieten, wird im folgenden anhand von Beispielen aufgezeigt und diskutiert.

Optoelektronische Displays

Um elektrische Signale sichtbar zu machen, kann man sie in Bewegung umsetzen, was bei Schreibern, Druckern, elektromechanischen Meßinstrumenten und mechanischen Displays geschieht, oder man muß optoelektronische Displays verwenden. Folgende Displaytechnologien sind heute im Einsatz: Katodenstrahlröhren (CRT), Leuchtdiode (LED), Fluoreszenzanzeige, Plasmaanzeige, Flüssigkristallanzeige (LCD) und Glühfadenanzeige.

Weitere, wie zum Beispiel die Elektrolumineszenzanzeigen und elektrochrome Anzeigen befinden sich noch im Entwicklungsstadium. Die Glühfadenanzeige hat wegen der hohen Leistungsaufnahme nur einen beschränkten Anwendungsbereich; deshalb wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Bei Katodenstrahlröhren werden Leuchtstoffe durch einen oder mehrere im Vakuum geführte Elektronenstrahlen zum Leuchten angeregt. Das Bild wird Punkt für Punkt durch elektromagnetische oder elektrostatische Ablenkung des Elektronenstrahls aufgebaut.

Bei Farbbildröhren sind es meist nebeneinanderliegende Punktetripel oder Streifen, die aus rot, grün und blau (RGB) oder rot, grün und weiß (RGW) leuchtenden Phosphoren bestehen, von deren Größe die Auflösung abhängt.

Eine bessere Auflösung in Farbe erhält man bei der Verwendung von Katodenstrahlröhren mit Penetrationsphosphoren, wobei die Phosphore hintereinander liegen. Durch unterschiedliche Beschleunigungsspannungen der Elektronen erhält man unterschiedliche Farben. Eine Röhre mit nur einem Strahlsystem kann immer nur bei einer bestimmten Hochspannung eine Farbe erzeugen. Mehrfarbige Bilder erhält man dadurch, daß verschiedene Farben sequentiell mit genügend hoher Wiederholfrequenz geschrieben werden.

Die Fluoreszenzanzeige ist eine flach aufgebaute Elektronenstrahlröhre, bei der ebenfalls Elektronen Punkte oder Segmente aus Leuchtstoffen anregen. Durch zusätzliche Gitterelektroden lassen sich unterschiedliche Helligkeitsstufen erreichen.

Leuchtdioden sind Halbleiterbauelemente, die bei einer angelegten Spannung Licht emittieren. Bei der Rekombination von Löchern und Elektronen wird im pn-Übergang eines Halbleiterkristalles Licht erzeugt.

Bei der Plasmaanzeige werden viele kleine Gasentladungsstrecken zwischen zwei Glasplatten gezündet. Typisch ist das rötliche Licht von Neon-Gasentladungen. Bei mehrfarbigen Plasmaanzeigen wird das emittierte UV-Licht zur Anregung von Leuchtstoffpunkten benutzt.

Bei den Elektrolumineszenzanzeigen wirkt ein ähnlicher physikalischer Mechanismus wie bei lichtemittierenden Dioden. Hier wird ein Halbleitermaterial in polykristalliner Form verwendet. Die Anregung erfolgt durch ein elektrisches Wechselfeld.

Alle bisher beschriebenen Displaytechnologien waren aktiv, d. h. lichtemittierend. Die beiden folgenden sind passiv, das bedeutet, daß Fremdlicht beeinflußt wird.

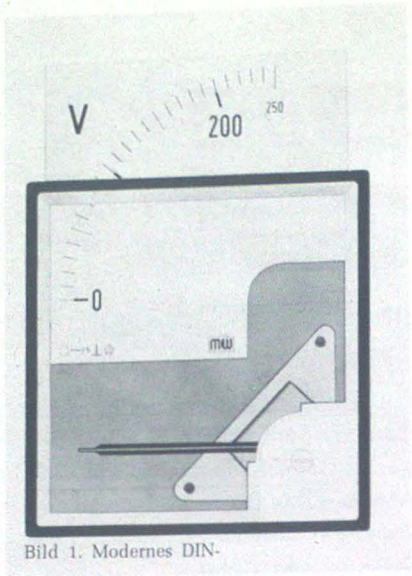


Bild 1. Modernes DIN-Schalttafelinstrument mit Wechselskala, Typ Progress (alle Aufnahmen: Müller & Weigert)

Durch elektrische Spannungen lassen sich die Transmission oder die Reflexionseigenschaften von Flüssigkristallen verändern, die sich zwischen zwei Glasplatten befinden. Es gibt hier eine Vielzahl von unterschiedlichen Effekten.

Bei elektrochromen Anzeigen werden Materialien verwendet, die beim Durchgang von Strom ihre Farbe verändern. Derartige Anzeigeelemente sind jedoch von einer Anwendung noch weit entfernt.

Fluoreszenzanzeigen, Leuchtdioden und Flüssigkristallanzeigen beherrschen das weite Feld der Darstellungen geringer Informationsmengen bis zu 10 000 Bildpunkten. Für große Informationsmengen mit mehr als 100 000 Punkten kommen Katodenstrahlröhren und nur vereinzelt Plasmaanzeigen zum Einsatz.

Bezüglich der Ansteuerung gibt es zwischen der Katodenstrahlröhre und den anderen optoelektronischen Displays prinzipielle Unterschiede. Bei der Katodenstrahlröhre werden die Bildpunkte nacheinander, also punkteseriell, zum Leuchten angeregt. Bei den anderen Anzeigen werden dagegen die Punkte einzeln oder zeilenseriell angesteuert. Während man bei der direkten Einzelansteuerung für jeden Bildpunkt eine eigene Zuleitung und einen eigenen Treiber benötigt, sind die Bildpunkte bei der zeilenseriellen Ansteuerung matrixartig miteinander verknüpft und mit x- und y-Leitungen versehen. Die Zeichen einer Zeile erscheinen immer gleichzeitig und das Bild wird im Multiplexbetrieb von Zeile zu Zeile aufgebaut. Hierbei ist die Zahl der Leitungen und Treiber erheblich reduziert. Allerdings ist im Vergleich zur Katodenstrahlröhre die Ansteuerung wesentlich aufwendiger. Erst durch die Fortschritte in der Halbleiterentwicklung wird sie wirtschaftlich. Deshalb liegt heute auch noch das Schwergewicht der neuen Displaytechnologien bei geringen Informationsmengen.

Die elektrooptischen Segmente können in verschiedenen Konfigurationen angeordnet werden. Für Ziffern sind es 7-Segment-Darstellungen und für Analoganzeigen kontinuierliche quasianaloge Anordnungen. Zunehmend an Bedeutung gewinnen alphanumerische Displays in 14- bzw. 16-Segment-Ausführungen oder eine Punktematrix mit 5 x 7 bis 7 x 9 Punkten je Zeichen. Solche Anzeigen finden als Datenzeilen Anwendung und haben zwischen 16 und 80 Zeichen je Zeile. Der Trend geht hier zu sogenannten intelligenten Displays, bei denen die Anzeigeelemente mit hochintegrierten Halbleiterschaltungen zu einer Einheit verbunden werden. Der LSI-Schaltkreis enthält Decoder, Multiplexer, Treiber und Speicher.

Neben der Codierung durch räumliche Anordnung der Segmente gibt es bei der optischen Informationsdarbietung aber noch weitere Möglichkeiten wie unterschiedliche Helligkeit, zeitabhängige Zeichen (Blinken) und vor allem die Farbe. Die Codierungen sind vor allem für größeren Informationsinhalt neben der Organisation von großer Bedeutung. Die Verwendung von Farbe zur Informationsdarstellung ist wirtschaftlich allerdings nur bei Katodenstrahlröhren möglich. Sie erweist sich jedoch bei Suchaufgaben anderen Codes als überlegen und wird vom Benutzer uneingeschränkt positiv bewertet.

Die Meßwertdarstellung

Um Meßwerte oder die aus ihnen abgeleitete Information darzustellen, gibt es folgende Möglichkeiten: analoge Meßwertdarstellung, digitale Meßwertdarstellung, alphanumerische Darstellung, Grafik.

Meßwerte kann man zunächst analog oder digital anzeigen. Beide Darstellungsarten haben unterschiedliche Vorteile. Analoge Anzeigen zeichnen sich dadurch aus, daß man Tendenzen nach

Dr. rer. nat. M. Becker (37) studierte Physik an der ETH Zürich und an der Universität Gießen. Anschließend war er fünf Jahre wissenschaftlicher Angestellter am I. Physikalischen Institut der Universität Gießen und $3^1/_2$ Jahre Projektleiter im Forschungszentrum der SEL, Stuttgart. Seit 1977 ist er Entwicklungsleiter bei Müller & Weigert in Nürnberg.

Richtung und Größe gut erkennen und leichter mehrere Meßgrößen gleichzeitig überwachen kann. Dazu werden weitgehend Drehspul- und Dreheiseninstrumente verwendet.

Bild 1 zeigt einen typischen Vertreter eines DIN-Schalttafelinstrumentes, Typ Progress, mit Wechselskala. Es gibt heute bei den elektromechanischen Meßinstrumenten eine Vielzahl von Ausführungsformen mit den unterschiedlichsten Einbaumöglichkeiten und Eigenschaften. Ein wichtiges Charakteristikum ist der Ausschlagwinkel. Hier beobachtet man einen verstärkten Trend zu 240°-Geräten, den Kreisskaleninstrumenten, die sich durch eine große Skalenlänge pro Fläche auszeichnen. Für die elektromechanischen Instrumente sprechen ihre Robustheit, der niedrige Preis und daß sie ohne Hilfsspannung auskommen.

In *Bild 2* ist eine vollelektronische Linearanzeige dargestellt. Es wird hierbei eine grüne Fluoreszenzanzeige verwendet, die eine Auflösung von 1 % hat. Die Abmessungen entsprechen den DIN-Maßen 144 mm x 36 mm. Jeder zehnte Balken hat zur besseren Orientierung eine größere Helligkeit. Dieses Gerät gibt es auch als Grenzsignalgeber.

Die Vorteile der digitalen Anzeigen liegen vor allem in der höheren Genauigkeit und guten Ablesbarkeit einzelner Meßwerte. Außerdem haben sie einen hohen Eingangswiderstand, automatische Nullpunktkorrektur, Meßwertspeicherung und Datenausgang. Schon bei Genauigkeitsanforderungen von 0,5 % stellen sie die wirtschaftlichere Lösung dar.

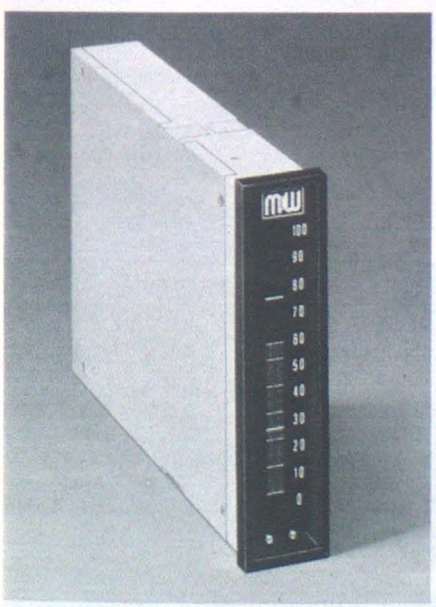


Bild 2. Lineare Fluoreszenzanzeige mit einer Auflösung von 1 %

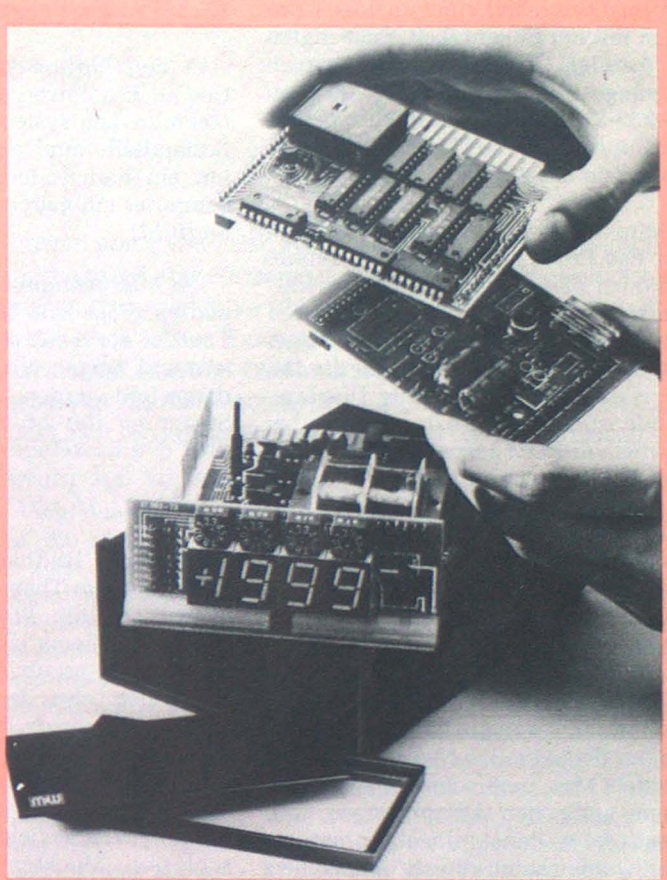


Bild 3. Modular aufgebautes Einbau-Digitalvoltmeter, Typ 96/2000E

Bild 3 zeigt ein $3^1/_2$stelliges Einbau-Digitalinstrument, Typ 96/2000E von Müller & Weigert. Es gehört zu einer modular aufgebauten DVM-Familie und besteht aus dem Grundgerät, einer steckbaren Meßbereichskarte und einer weiteren, ebenfalls steckbaren Karte mit Komparator, BCD-Ausgang und Relais. Hierbei werden LED-7-Segment-Anzeigen benutzt. Oberhalb des Displays erkennt man die Codierschalter des Komparators.

Ist eine größere Anzahl von Meßwerten darzustellen, dann kann man diese gemeinsam auf einem Bildschirm wiedergeben, wie es z. B. bei dem Datascope 2002 (*Bild 4*) erfolgt.

Das Datascope 2002 besteht aus einem RGB-Farbmonitor und einer Meßelektronikeinheit. Auf dem Monitor können bis zu 28 analoge Meßsignale gleichzeitig quasianalog als Balken dargestellt werden. Für jeden Meßkanal sind zwei Grenzwerte programmierbar. Beim Überschreiten der eingestellten Grenzwerte ändert sich die Farbe der Balken. Gleichzeitig kann in die obere rechte Ecke des Bildschirms der Meßwert eines jeden Meßkanals digital eingeblendet werden. Diese Darstellung verknüpft in idealer Weise den hohen

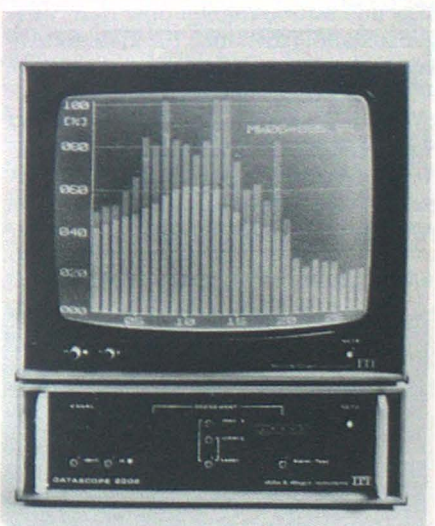


Bild 4. Meßwerterfassungssystem Datascope 2002

Informationsgehalt einer analogen Anzeige mit der Genauigkeit einer digitalen Anzeige. Das Gerät hat Grenzsignalausgänge und kann als Option mit einer RS-232-Schnittstelle ausgerüstet werden, an die sich ein Drucker zur Dokumentation anschließen läßt.

Beim Überwachen von Meßwerten tritt das Problem auf, daß bestimmte Aktionen manuell vorgenommen werden sollen. Diese Maßnahmen können dem Benutzer alphanumerisch mitgeteilt werden. Dazu eignen sich die Datenzeilen optoelektronischer Displays. Kundenspezifische Texte sind hierbei in einem EPROM gespeichert und werden durch Grenzwertsignale initiiert. Auf diese Weise wird dem Benutzer im Klartext mitgeteilt, was zu tun ist oder um welche Art von Störung es sich handelt.

Auf Bildschirmsystemen lassen sich auch gut Grafiken darstellen. Der Prozeß wird dabei als Fließband abgebildet und an den entsprechenden Stellen werden die aktuellen Meßwerte eingeblendet. Man unterscheidet hier zwischen grafischen Darstellungen, bei denen jeder Punkt einzeln programmiert werden kann, und semigrafischen Darstellungen, bei denen in einem EPROM gespeicherte Sonderzeichen zum Aufbau des Fließbandes verwendet werden können. Eine weitere Möglichkeit besteht beim Bildschirm darin, weiterverarbeitete Meßwerte wiederzugeben, z. B. Zeitverläufe von Meßwerten in Form von Kurven.

Farbsichtgeräte gewinnen in der zentralen Leittechnik immer mehr an Bedeutung. In Verbindung mit Prozeßrechnern liefern sie beim Auftreten wichtiger Ereignisse aktuelle und umfassende Informationen über den Anlagenzustand. Aber auch für kleinere Anlagen ohne Prozeßrechner gibt es heute wirtschaftliche Lösungen. Die Beispiele sollten aufzeigen, daß sich das Spektrum an Darstellungsmöglichkeiten von Meßwerten wesentlich verbreitert hat und daß es sich lohnt, unter den Alternativen auszuwählen.

Stichworte zum Inhalt

Optoelektronische Displays, Katodenstrahlröhre, Leuchtdiode, Fluoreszenzanzeige, Plasmaanzeige, Flüssigkristallanzeige, analoge und digitale Meßwertdarstellung, elektronische Linearanzeige, Bildschirmsystem Datascope 2002.

Selbststudium per Bildplatte

In den Philips-Forschungslaboratorien in Eindhoven wurde ein experimentelles Lehrsystem entwickelt. Seine Bestandteile sind ein Bildplattenspieler, ein Fernsehgerät und ein Heimcomputer mit getrenntem Kassettengerät *(Bild)*.

Der Mikrocomputer steuert den Bildplattenspieler und liefert zugleich den Text für die Inhaltsangaben, Kommentare und Fragen, die auf dem Monitor dargestellt werden. Das Programm zur Steuerung des Mikrocomputers wird über den Kassettenrecorder eingelesen und ist fast vollständig in Basic geschrieben.

Auf einer Bildplatte befinden sich meist mehrere Themen, von denen zunächst auf die Frage des Monitors „Welches Thema wünschen Sie?" ein bestimmtes auszuwählen ist. Der Monitor fordert also den Lernenden auf, seine Wahl durch Drücken einer entsprechenden Taste zu treffen. Ist das gewählte Thema behandelt, so erscheint auf dem Monitor die Mitteilung: „Sie haben jetzt ein Thema abgeschlossen. Möchten Sie: 1. Ein neues Thema? 2. Fragen zum gleichen Thema? 3. Aufhören?". Der Lernende kann nun wiederum durch Drücken der Tasten 1, 2 oder 3 seine Wünsche eingeben.

Während der Lektion stoppt der Plattenspieler hin und wieder, um dem Benutzer eine kurze Übersicht über das bisher Behandelte zu geben. Werden auf der Bildplatte bestimmte Ausdrücke benutzt, die dort nicht hinreichend erklärt werden, dann kann zur Erläuterung der Plattenspieler so gesteuert werden, daß die betreffende Stelle mehrmals wiederholt wird.

Nach einer längeren Erläuterung wird gestoppt, und es erscheint der Text: „Haben Sie alles richtig verstanden? Wenn ja, Taste J, wenn nein, Taste N drücken". Wird nun die N-Taste gedrückt, so springt der Plattenspieler zur nochmaligen Erläuterung zurück. Ferner kann der Schüler das Programm jederzeit durch Drücken einer „Stop"-Taste unterbrechen. Auf dem Monitor erscheint dann folgender Text: „1. Film fortsetzen? 2. Fragen stellen? 3. Ein Stückchen zurück? 4. Neues Thema wählen? 5. Aufhören?". Nach Eintasten der entsprechenden Nummer wird die Anweisung ausgeführt. Ein wahrhaft geduldiger Lehrer also!

Bildplattenspieler und Heimcomputer erleichtern das Heimstudium bei dem von Philips vorgestellten, experimentellen Lehrsystem

Dr. G. Tröller

Der flache Fernsehbildschirm

Stand der Technik und zukünftige Entwicklung

1. Teil

Schon seit den 50er Jahren wurde von vielen Wissenschaftlern der flache Bildschirm als Ersatz für die heute schon seit über 80 Jahren genutzte Bildröhre angekündigt, die von dem Physiker Ferdinand Braun im Jahre 1897 erfunden wurde. Jetzt endlich ist es soweit, die ersten Muster eines flachen Elektrolumineszenz-Bildschirmes für Videoanwendungen sind kommerziell erhältlich. Die Firma Sharp [1] bietet ein Panel mit 240 x 320 = 76800 Elementen an; die Abmessungen der Einzelelemente betragen 0,274 mm x 0,275 mm ≈ 0,08 mm², und die Helligkeit wird mit 50 cd/m² angegeben.

Es scheint, als habe man nach jahrelangen Arbeiten am flachen Bildschirm mit enormem technischem Aufwand endlich den ersehnten Erfolg erzielt *(Tabelle 1)*.

Der japanische Konzern Matsushita [2, 38] kündigte dagegen gleich einen kompletten Fernseher im Taschenformat an, dessen Abmessungen nur 11,8 cm x 11,5 cm x 3,4 cm betragen. Als Anzeige dient ein Flüssigkristall-Display (LCD) mit einer 6-cm-Diagonale und einer Auflösung von 240 x 240 = 57600 Bildelementen.

In dieser Art ließe sich noch eine Reihe ähnlicher Ankündigungen an diese Beispiele anfügen. Es zeigt sich, daß hier die Forschungsergebnisse langsam in kommerziellen Produkten Anwendung finden. Wie weit der Weg zu einem flachen Bildschirm noch wirklich ist, läßt sich eigentlich nur ermessen, wenn man sich die effektiven Daten unserer heutigen Bildröhren vor Augen führt.

Leistungsmerkmale der herkömmlichen Bildröhren

Soll ein zukünftiger flacher Fernsehbildschirm ein echter Konkurrent für die Bildröhre werden, so müssen mindestens die Daten der heutigen Farbbildröhren erreicht werden, und es muß ein akzeptabler Preis für die neuen flachen Bildschirme erzielt werden.

Die Bildröhre als Vergleichsmaßstab und Angriffsziel für die neuen Bildschirmtechnologien setzt hohe Maßstäbe, die noch stetig gesteigert werden. Seit der Einführung des Farbfernsehens in den USA im Jahre 1950 hat sich die Helligkeit der Bildschirme von anfänglich 7 cd/m² mit etwa jährlich 17 % auf den heutigen Wert von 350 cd/m² gesteigert, und die Lichtausbeute wurde von anfänglich 0,6 lm/W auf den Wert von 8 lm/W angehoben [3, 4]. Unter Lichtausbeute ist hier das Verhältnis des ausgesendeten Lichtstroms zur *gesamten* zugeführten elektrischen Leistung zu verstehen, einschließlich Ablenkung und Versorgung. Gleichzeitig mit der Steigerung der Lichtausbeute ist die Farbbildröhrenherstellung auf einen hohen technologischen Stand herangereift. Die ursprüngliche 90°-Ablenktechnik wurde zur 110°-Technik weitergeführt mit entsprechend verkürzten Bautiefen für die Röhren. Die Schattenmasken selbst haben entsprechende Varianten durchlaufen, angefangen mit der Dreipunktlochmaskenröhre und der Trinitronröhre bis zu den heutigen Inline-Bildröhren mit den entsprechenden hohen Leuchtdichten.

Als Standard-Fernsehen ist im europäischen Raum ein 625-Zeilen-System festgelegt mit 5 MHz Bandbreite für das Luminanzsignal und einer Bandbreite von 1,8 MHz für das Chrominanzsignal. Dieser Unterschied in den Bandbreiten ergibt sich aus der Augenempfindlichkeit, die für farbiges Sehen auf ca. $^1/_3$ des Hell-Dunkel-Sehens verringert ist. Unter Ausnutzung der vollen Bandbreite von 5 MHz könnte elektronisch eine Auflösung von 500 x 512 Punkten erzielt werden, was einer Gesamtzahl von 256 000 Punkten entspricht.

Spitzenprodukte in der Röhrentechnik sind die hochauflösenden Farbmonitoren mit 1100 bzw. 1250 Zeilen und Bandbreiten zwischen 30 und 40 MHz. Mit diesen Monitoren werden Punktauflösungen von ca. 1700 x 1100 (Breite x Höhe) erzielt, d. h. die elektronische Auflösung beträgt damit insgesamt $2 \cdot 10^6$ Punkte.

Bevor nun die einzelnen Verfahren zur Herstellung flacher Bildschirme behandelt werden, soll einer der wichtigsten Aspekte, die Lichtausbeute (luminous efficiency), näher diskutiert werden.

Tabelle 1. Charakteristische Daten des Elektrolumineszenz-Bildschirms von Sharp [1]

Elementezahl:	240 x 320 = 76800 Elemente
Element-Größe:	0,274 mm x 0,275 mm; 0,1 mm Abstand
Helligkeit:	50 cd/m²
Kontrast:	25 : 1
Farbe:	Gelborange (584 nm Wellenlänge)
Auflösung:	2,7 Elemente/mm (68 Elemente/Zoll)
Aktive Bildfläche:	9 cm x 12 cm

Die Lichtausbeute

Die Lichtausbeute ist ein geeigneter Begriff, um die einzelnen lichtemittierenden Display-Technologien miteinander zu vergleichen. Eine geringe Lichtausbeute der lichtemittierenden Materialien führt in der Regel zu unerwünschten Folgeerscheinungen für die flachen Bildschirmtechnologien: hohe elektrische Leistung, geringe Helligkeit, hohe Temperatur, kurze Lebensdauer, aufwendige und teure Ansteuerelektronik, begrenzte Auflösung, hohe Ströme bzw. Spannungen und das Problem der Kühlung.

Folgt man der Darstellung in *Bild 1* [5, 6], in der die Leistungsaufnahme einer Fernsehbildröhre über der Lichtausbeute aufgetragen ist, so bleibt die aufzubringende Leistung oberhalb einer Lichtausbeute von 2 lm/W relativ konstant. Umgekehrt ist dies jedoch im Bereich für Lichtausbeuten mit weniger

als 1 lm/W, in dem die aufzubringende Leistung stark ansteigt. Gerade in diesem Bereich befinden sich jedoch die Lichtausbeuten für die meisten flachen Bildschirme, d. h. zwischen 0,1 lm/W und 0,5 lm/W; für die Beurteilung der erzielbaren Helligkeiten sind diese Mittelwerte und nicht die im Labor erzielbaren Spitzenwerte anzusetzen, die vielfach aus verständlichen Gründen besonders hervorgehoben werden. Besitzt ein aktives Display beispielsweise eine Lichtausbeute von nur 0,1 lm/W, so berechnet sich für eine Auflösung von 512 x 512 Punkten, eine Fläche von 0,09 m² und eine mittlere Leuchtdichte von 350 cd/m² ein Leistungsverbrauch von 1000 W in den Anzeigeelementen. Nicht gerechnet ist hierbei der Leistungsverbrauch für die Ansteuertreiber. Führt man dieses 0,1-lm/W-Beispiel weiter und nimmt eine Steuerspannung von 200 V an, benötigt man bei der „line-at-a-time"-Adressierung für die Reihenansteuerleitung einen mittleren Strom von 5 A. Setzt man eine Steuerspannung von 10 V an, würde man sogar 100 A benötigen. Ziel der Forschung muß es daher sein, Materialien mit hohen Lichtausbeuten zu finden, um die umzusetzenden elektrischen Leistungen im Display zu senken.

Die passiven Displaytechniken (z. B. LCD) besitzen gegenüber den aktiven Displays den prinzipiellen Vorteil, daß die Lichterzeugung über die Matrixansteuerung entfällt, so daß hierfür keine Leistung aufgebracht werden muß, wodurch diese Displaytechnologien unabhängig von einer hohen Umfeld-Leuchtdichte sind. Dafür ist jedoch implizit der Nachteil vorhanden, daß eine externe Lichtquelle zur Bilddarstellung benötigt wird.

Aktive Bildschirmtechnologien

Die flache Bildschirmröhre

Ein zunächst naheliegender Weg in Richtung des flachen Bildschirms ist der Versuch, den Röhrenhals der Bildröhre zu verkürzen [7]. Diese Technik wurde zunächst von Northrop verfolgt, dann jedoch an Texas Instruments abgegeben. Wie in *Bild 2* gezeigt, wird der einzelne Elektronenstrahl der normalen Bildröhre durch ein Elektronenstrahl-Vielfach ersetzt. Es wird durch eine Flächenkatode erzeugt, durch eine nachfolgende Fokussierungseinrichtung geformt und über ein nachfolgendes Gitter gesteuert.

Diese flache Bildröhre wird durch vier charakteristische Merkmale gekennzeichnet (Bild 2):

- die phosphorbeschichtete Frontplatte aus Glas, die mit einer Spannung von 18 kV betrieben wird,
- das digital adressierte Vielschichtgitter, das die Formung und Modulation des Elektronenstrahl-Vielfachs übernimmt,
- die Flächenkatode, die einen gleichmäßigen Elektronenstrom in Richtung des Vielschichtgitters emittiert, und
- eine rückwärtige Metallabkapselung, um die gesamte Anordnung unter Vakuum abzuschließen.

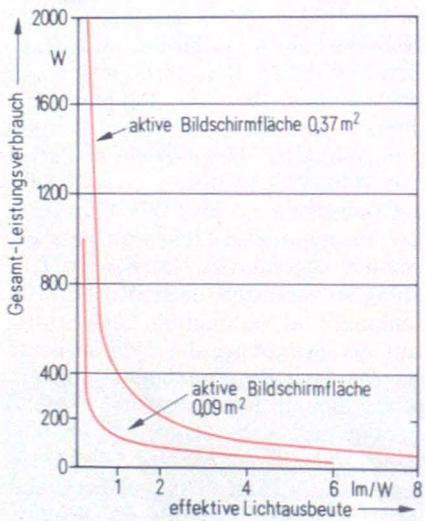


Bild 1. Die Lichtausbeute bei Fernsehempfängern in Abhängigkeit von der Eingangsleistung; als durchschnittliche Leuchtdichte werden 170 cd/m² angesetzt. Für Empfängerfunktionen, Netzteil und Elektronik wird ein Leistungsverbrauch von 60 W hinzugerechnet [5, 6]

Die Elektronenemission der Flächenkatode muß sich in der Größenordnung von 2...5 mA/cm² befinden und eine räumliche Gleichmäßigkeit von wenigen Prozent besitzen; dies alles unter der Bedingung, daß die Flächenkatode nur einen geringen Abstand zum Vielschichtgitter besitzt. Eine echte, flächenhafte Elektronenquelle scheidet somit aus Leistungsgründen aus. Die gleichmäßige Elektronenemission über der Fläche wird durch eine periodische Anordnung von wolframoxidüberzogenen Heizdrähten erreicht, deren Elektronenemission in Stärke und Richtung durch feldformende Elektroden geregelt wird.

Bild 3 zeigt ein Segment in der realisierten „flachen" Katode einschließlich der Elektronenbahnen. Bei optimaler Aufteilung der Heizelektroden und geeigneten Betriebspotentialen kann über die feldformenden Elektroden ein gleichmäßiger Elektronenfluß erzeugt werden, wie er für Videobilddarstel-

Dr. Gerald Tröller, Jahrgang 1943, studierte Elektrotechnik an der TU-Berlin. Seit 1970 ist er am Heinrich-Hertz-Institut in Berlin beschäftigt. Zu Beginn seiner Tätigkeit hat er sich zunächst mit Rasterdisplays befaßt und mögliche Schaltungskonzeptionen untersucht; im Projekt DVM (Datenverarbeitung in der Medizin) unter Leitung von Prof. Giloi Realisierung der Rechnerkopplung eines grafischen Displays; Entwicklung eines Verfahrens zur Wiedergabe uneingeschränkter Grafik auf Rasterdisplays bei sehr geringem Schaltungsaufwand. Seit 1975 befaßt sich Dr. Tröller mit der Thematik „Kommunikationsplatz", wobei es sich um ein intelligentes Ein-Ausgabesystem handelt, mit dessen Hilfe ein „ungeübter" Benutzer beliebige Informationen in Text, Bild, Ton und Grafik erhalten kann.

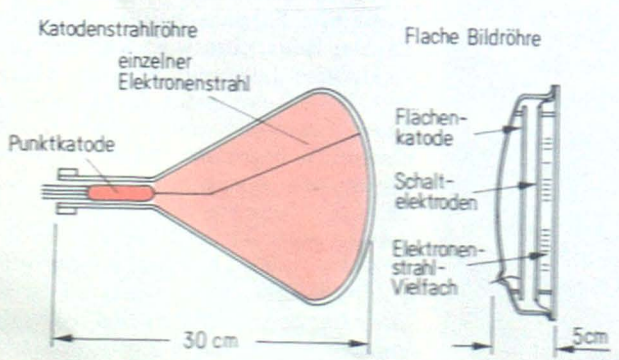


Bild 2. Vergleich zwischen dem Aufbau einer herkömmlichen Katodenstrahlröhre und einer flachen Bildröhre, die von Northrop und Texas Instruments entwickelt wurde [7]

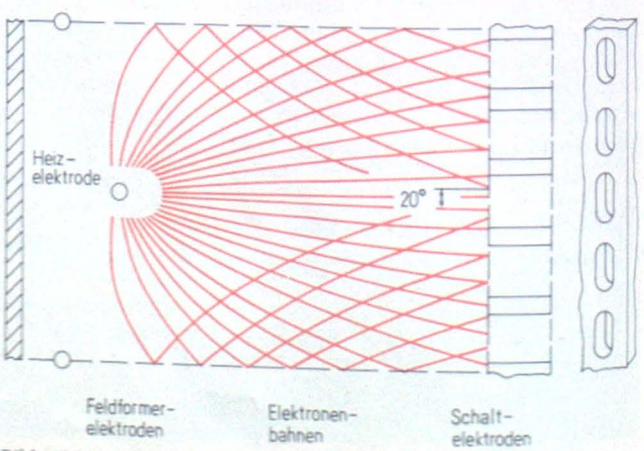


Bild 3. Ein Segment der realisierten Flächenkatode, wie es in flachen Bildröhren verwendet wird [7]

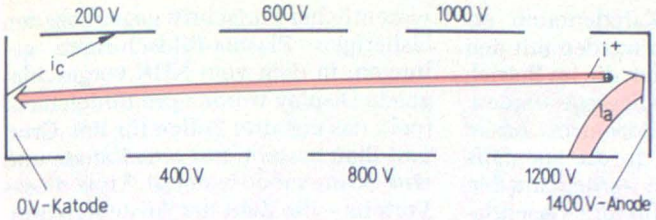


Bild 4. Prinzip einer Leuchtzelle mit Ionenrückkopplung

lungen unbedingt erforderlich ist. Diese Nachbildung einer Flächenelektrode wurde theoretisch untersucht und berechnet, und die Röhrenmodelle, die nach diesem Prinzip erstellt wurden, erzielten flächenhafte Elektronenströme, die zu 70 % die Werte einer planaren Langmuir-Diode erreichten.

Nach diesem Prinzip einer flachen Bildröhre wurde von Texas Instruments eine 10-Zoll-Farbbildröhre mit einer Punktzahl von 76800 Punkten (25000 Farbtripeln) aufgebaut. In den linearen Abmessungen entspricht dies einem Format von 480 Zeilen und 320 Spalten, wobei innerhalb einer Zeile nur jede zweite Spalte einen adressierbaren Elektronenkanal besitzt, bedingt durch die Langlochkanäle in der Vielschichtelektrode (480 x 160 = 76 800).

Die Abmessungen der Einzelzellen werden mit 0,32 mm x 0,64 mm angegeben, womit sich eine effektive Punktdichte von 2,36 Punkten/mm erzielen läßt. Unter der Bedingung, daß alle 160 Punkte einer Zeile gleichzeitig adressiert sind, wurde eine Leuchtdichte von 350 cd/m^2 erreicht.

Die Bildqualität, obwohl stark verbessert gegenüber früheren Modellen, ist jedoch noch um einiges schlechter als die einer normalen Schattenmaskenröhre. Die Ursache hierfür ist die geringe Punktzahl, da in einer Schattenmaske für eine Adressierung von eben 400000 Farbtripeln rund 400000 Löcher vorhanden sind. Im Vergleich hierzu besitzt das Display von Texas Instruments jedoch nur 25600 Farbtripel, d. h. die Zahl der Farbtripel steht im Verhältnis 16:1.

Rückgekoppelte Elektronenvervielfachung

Eine andere Technologie für den flachen Bildschirm ist eine Zellenanordnung, bei der über Rückkopplungsmechanismen eine Elektronenvervielfachung durch eine kalte Katode erzielt wird. Zwei verschiedene Varianten sind nach diesem Prinzip möglich: Die erste Version benutzt positive Ionen für den Rückkopplungsmechanismus, während die zweite Technik Photonen verwendet.

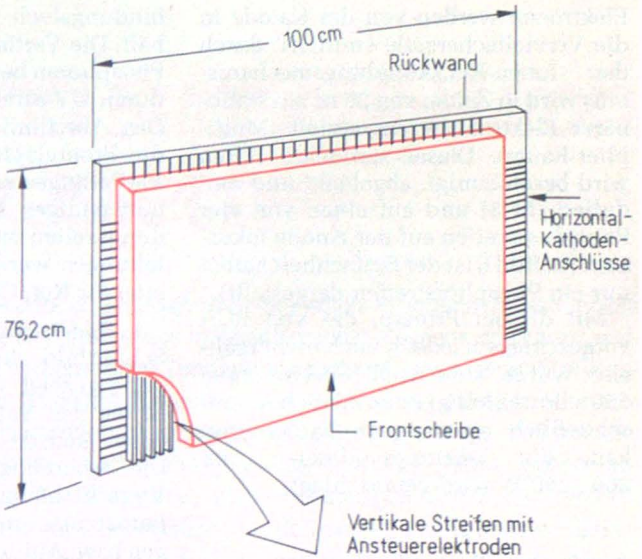


Bild 5. ▶ Perspektivische Darstellung eines flachen Bildschirms nach dem Vervielfachungsprinzip durch Rückkopplung [8]

Die prinzipielle Arbeitsweise einer Ionen-Rückkopplungszelle soll anhand von *Bild* 4 erläutert werden. Elektronen aus der Katode und deren Umgebung werden zur Anode beschleunigt, und es findet eine Ladungsvervielfachung (Faktor g_m) auf dem Wege zur Anode statt. Befindet sich eine schwache Gasfüllung von ca. 10^{-4} Torr in der Elektrodenanordnung, tritt durch die Zusammenstöße der Elektronen mit dem Füllgas eine Ionisierung des Gases ein; die positiven Ionen treffen auf die Katode, wodurch weitere Elektronen aus der Katode herausgeschlagen werden. Durch diesen Mechanismus der positiven Rückkopplung tritt eine Trägervervielfachung ein, bis sich ein Sättigungsverhalten zeigt und ein konstanter Elektronenstrom einpendelt.

Der Betrieb solcher Ionen-Rückkopplungszellen mit einem Vervielfachungsfaktor $g_m \approx 10^5$ erfordert einen Gasdruck von 10^{-4} Torr, so daß man sich unterhalb der Schwellen für Gasentladungen befindet. Die Anstiegszeit von Stromimpulsen liegt in der Größenordnung von 20 ns, um den stabilen Endzustand eines konstanten Zellenstromes zu erzielen; Stromimpulse von 1 µs Dauer für TV-Anwendungen lassen sich damit in jedem Falle erzielen.

Ein mögliches Design eines flachen Bildschirms nach diesem Prinzip stellt *Bild* 5 dar, während in *Bild* 6 ein Schnitt durch die Elektrodenanordnung gezeigt wird. Die geplanten Abmessungen des Displays betragen ungefähr 76 cm x 100 cm. Es besteht aus einer Matrix von Ionen-Rückkopplungszellen von 480 vertikalen Zellen und ungefähr 500 horizontal verlaufenden Katodenstreifen. Die Displaydicke beträgt ca. 3,8 cm.

Der einwandfreie Betrieb der vorgeschlagenen Anordnung hängt entscheidend von der Auslegung des Elektrodensystems (Bild 6) ab, aus dem der Elektrodenblock der 480 x 500-Elemente-Matrix aufgebaut ist. Die Arbeitsweise der Elemente kann in einfacher Weise wie folgt beschrieben werden:

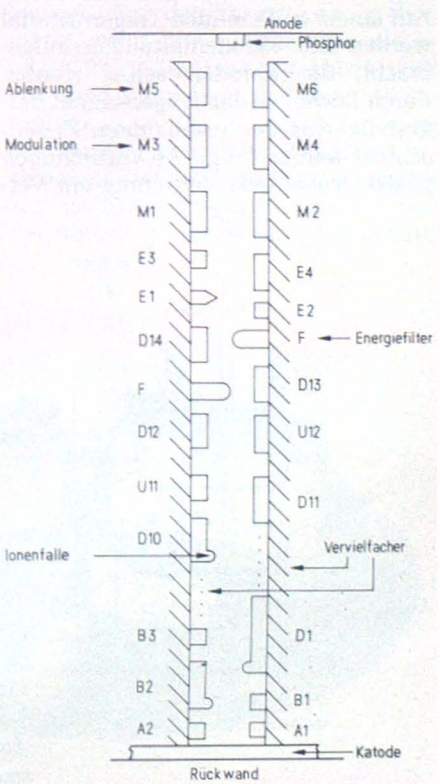


Bild 6. Schnittbild einer Rückkopplungszelle [8]

Elektronen werden von der Katode in die Vervielfacherzelle emittiert; durch den Ionen-Rückkopplungsmechanismus wird in Zeiten von 20 ns ein stationärer Elektronenstrom erzielt (Multiplier-Raum). Dieser stationäre Strom wird beschleunigt, abgelenkt und moduliert (M 3) und auf einen von vier Phosphorstreifen auf der Anode fokussiert (in Bild 6 ist der Einfachheit halber nur ein Phosphorstreifen dargestellt).

Mit diesem Prinzip, das von RCA vorgeschlagen, jedoch noch nicht realisiert wurde, sind nach Berechnungen 350 cd/m² Helligkeit zu erzielen, einschließlich einer vollen Farbtüchtigkeit. Ein Leistungsverbrauch von 200...250 W wird veranschlagt.

Anodisches Plasmadisplay

Niedrige Leuchtdichte und eine geringe Lichtausbeute sind die größten Engpässe bei der Entwicklung von flachen Farbbildschirmen. Um diesen Engpaß zu durchbrechen, wurde vom NHK (Japan Broadcasting Corporation) zur Lichterzeugung das Anodenglühen in einer Gasentladung genutzt, im Gegensatz zu den älteren Verfahren der Plasmadisplays [9].

Ein derartiger flacher Bildschirm ist an seinem Vierschichtenaufbau zu erkennen. Die Rückwand der Anordnung bildet eine Gasplatte, in der die Steuer-Anoden eingelassen sind. Als nächstes folgt im Aufbau eine Katodenschicht. Auf einem isolierenden Trägermaterial werden die Katodenleitungen aufgebracht; die Katoden selbst werden durch Löcher in der Trägerschicht dargestellt. Aus der sogenannten Zellenschicht werden längliche Vertiefungen geätzt, wobei jede Vertiefung ein Verbindungsloch zum Katodenraum erhält. Die Vertiefungen werden mit den Phosphoren beschichtet, die im Betrieb durch UV-Strahlung angeregt werden. Den Abschluß des Bildschirms bildet die Frontglasscheibe, in die ebenfalls Vertiefungen eingeätzt werden, um den notwendigen Raum für die Gasentladungszellen zu schaffen. Die Anodenleitungen werden aufgedruckt, d. h. je eine für Rot, Grün und Blau.

In *Bild 7* wird zur Verdeutlichung ein Schnittbild durch die Schichtanordnung gezeigt, aus der sich die Einzelheiten des Aufbaus entnehmen lassen (siehe auch das Titelbild dieses Heftes). Die technologische Herstellung der Vierschichtenanordnung wird durch Fotoätzung und galvanisches Auftragen bzw. Aufdrucken von Leiterbahnen erzeugt. Als Phosphore für die Erzeugung der drei Grundfarben wurden (Y, Gd) $BO_3 : Eu^{3+}$ für Rot, $Zn_2 Si O_4 : Mn$ für Grün und BaMg-Aluminat : Eu^{2+} für Blau verwendet. Die Gasfüllung besteht aus einer Helium/Xenon-Mischung bei einem Gasdruck von 250 Torr.

Nach diesem Verfahren wurde vom NHK ein Bildschirm mit einer 25-cm-Diagonale und einer Zellenzahl von 95 x 384 realisiert. Wie in Bild 7 zu erkennen ist, bestehen die Gasentladungszellen aus schmalen, länglichen Zellen, die im Zickzack angeordnet sind. Aufgrund dieser Tatsache kann die Auflösung in vertikaler Richtung mit 190 Zeilen (2 x 95) angesehen werden, so daß eine effektive Gesamtauflösung von 190 x 384 Punkten erreicht wird, die schon recht nahe an die Auflösung des Standardfernsehens heranreicht.

Mit der hier beschriebenen Technik ist den beteiligten Wissenschaftlern ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den bisherigen Plasma-Bildschirmen gelungen. In dem vom NHK vorgeschlagenen Display werden pro Bildelement (pel), das aus drei Zellen für Rot, Grün und Blau besteht, nur eine Katode und eine Scan-Anode benötigt. Trotz dieses Vorteils – die Zahl der Ansteuerleitungen wurde gegenüber konventionellen Lösungen auf $^1/_3$ gesenkt – gilt auch hier noch, daß die Lichtausbeuten zu gering sind. Es werden zwar Leuchtdichten bis zu 50 cd/m² erreicht, die Lichtausbeuten liegen jedoch nur bei 0,1 lm/W. Damit sind noch recht große Leistungen aufzubringen, wie es auch durch Bild 1 verdeutlicht wird.

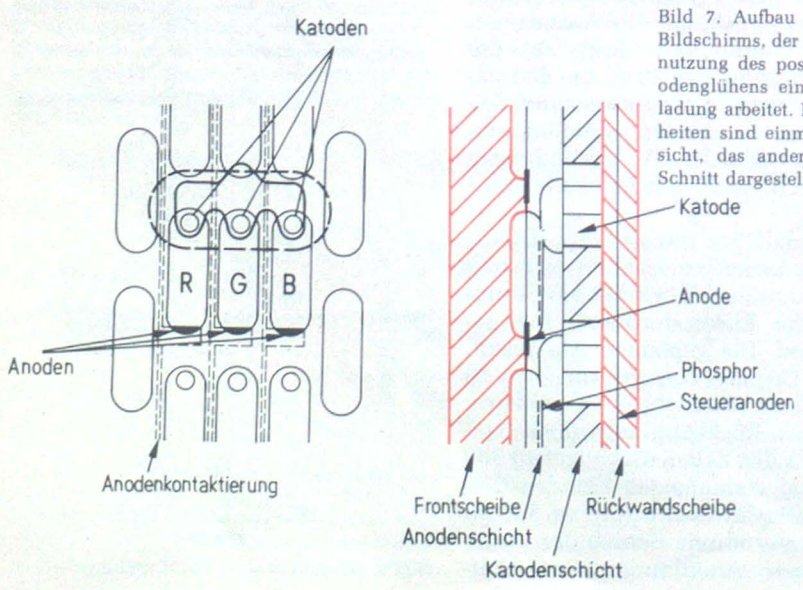


Bild 7. Aufbau des NHK-Bildschirms, der unter Ausnutzung des positiven Anodenglühens einer Gasentladung arbeitet. Die Einzelheiten sind einmal in Aufsicht, das andere Mal im Schnitt dargestellt [9]

Elektrolumineszenz-Displays

Der physikalische Effekt der Elektrolumineszenz (EL) wurde bereits 1936 von Destriau entdeckt [10]. Wird ein elektrisches Feld über einer Phosphorschicht angelegt, so kann bei bestimmten Materialien eine Lichtemission erfolgen. Zunächst wurde dieser Effekt jedoch nicht sonderlich beachtet, da die Lichtausbeute relativ gering war. Erst in den 50er und 60er Jahren wurden Untersuchungen an amorphen EL-Materialien durchgeführt, im Englischen unter der Bezeichnung powder EL devices definiert, die vornehmlich mit ZnS und Aktivator-Zusätzen dotiert wurden. Diese frühen Untersuchungen zielten zunächst auf die Herstellung von neuen Wandbeleuchtungen ab. Die möglichen Anwendungen für flache Fernsehbildschirme wurden zwar erkannt, die geringe Helligkeit, Lichtausbeute und Lebensdauer erwiesen sich jedoch in dieser ersten Generation als unüberwindbar.

Die Entwicklung der Halbleitertechnik gab Auftrieb für neue Untersuchungen, bei denen EL-Phosphore in Pulverform durch Wechselspannungen zur Lichtemission angeregt wurden. Man erreichte die für das Fernsehen notwendigen hohen Ansteuerfrequenzen und eine beachtliche Lebensdauer der Materialien; nicht gelöst blieb das Problem der geringen Lichtausbeute und der unangenehm hohen Spannungen. Die EL-Phosphore, die mit Gleichspannung angesteuert wurden, benötigten zwar geringere Ansteuerspannungen als die durch Wechselspannung angeregten Phosphore, dafür zeigten sie aber eine geringere Lebensdauer. Mit beiden Materialtypen wurden Matrixfelder mit bis zu 50 000 Elementen erreicht, in keiner der beiden Techniken konnte jedoch eine angemessene Farbskala für Videoanwendungen erzeugt werden [12, 13, 14]. *(Fortsetzung folgt)*

Video und Super-Hi-Fi von Kompakt- und Mini-Kassetten

Fünf Stunden Farbvideo- oder 60 Stunden Hi-Fi-Stereoton-Programm in bisher nicht erreichter Qualität lassen sich theoretisch in einer Kompakt-Kassette speichern, welche nicht größer als eine herkömmliche Tonband-Kassette ist. Und in einer Mini-Kassette von der Größe einer Streichholzschachtel sind 40 Minuten Farbvideo oder acht Stunden Stereoton unterzubringen. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß man die bisher üblichen Magnetbänder durch – ähnlich wie bei einer VLP-Platte – optisch abzutastende Bänder ersetzt. Bei Bogey b. v., Venlo/Holland, glaubt man, die damit zusammenhängenden Probleme zu beherrschen, so daß die Einführung solcher Kassetten innerhalb der nächsten drei Jahre erfolgen könnte.

Technische Grundlagen

Mit einem Laser abgetastete, optische Speichermedien bieten wegen der hohen Bündelungsfähigkeit des monochromatischen und kohärenten Laserlichts eine um den Faktor 20...50 höhere Speicherdichte als herkömmliches Magnetband. Praktische Anwendung hat dieses Prinzip bereits beim VLP-System gefunden [1, 2], das sich in der Kombination aus Magnavision-Videoplattenspieler und Discovision-Videoplatte bereits seit über einem Jahr in den USA bewährt [3].

An sich liegt der Gedanke nahe, die beim VLP-System angewandten Prinzipien auf dünne Bänder zu übertragen und so zu einer abmessungsmäßig sehr kleinen Video-Kassette zu kommen (*Bild 1*). Solches Band würde sich auch sehr gut zur Speicherung von PCM-codierten Hi-Fi-Tonprogrammen eignen, weil diese Technik erheblichen Speicherplatz beansprucht.

Gerade in bezug auf den zur Verfügung stehenden Speicherplatz bieten nun optisch abzutastende Bänder erhebliche Vorteile. Die binär codierten Signale werden hier in Form mikroskopisch kleiner Schlitze (Pits) in einer dünnen Aluminiumschicht untergebracht [1, 2, 3], wobei Länge und Abstand dieser Pits den Informationsgehalt bestimmen. Diese Längen und Abstände sind nun aber von der Größenordnung µm, so daß auf einem Quadratmillimeter bis zu 400 000 Pits untergebracht werden können.

Eine derartige Speicherdichte gestattet nun recht großzügigen Umgang mit Bits. So läßt sich beispielsweise ein breitbandiges Farbvideosignal für eine ganze Stunde Spieldauer binärcodiert auf nur einer Seite einer 30-cm-Discovision-Platte unterbringen [3]. Bei Stereoton-Aufzeichnungen kann man mit einer Auflösung von 14 bit arbeiten, was einer maximalen Abweichung vom Originalsignal um nur $\pm 6{,}1 \cdot 10^{-5}$, also um weit weniger als 0,01 %, entspricht; gegenüber dem dabei auftretenden Signal/Rausch-Abstand von 85 dB nehmen sich die 60 dB einer guten Schallplatte oder die sogar nur 45 dB einer üblichen Tonband-Kassette recht bescheiden aus.

Das Band

Für die optische Abtastung ist ein aus 6-µm-Polyesterfolie bestehendes Band vorgesehen, welches einseitig mit einer nur 0,15 µm dicken Aluminiumschicht versehen ist. Die Pits befinden sich in der Aluminiumschicht, und zwar in langen, durchgehenden Reihen von 0,5 µm Breite und 1,66 µm gegenseitigem Abstand, welche ähnlich wie ein Zeitungsspaltentext in kurze, sogenannte Informationszeilen unterteilt sind. Diese Zeilen befinden sich zu beiden Seiten einer in der Mitte angeordneten Zentralspur, der sogenannten Formatspur.

Beim Abspielen wird das Band nicht kontinuierlich, sondern schrittweise bewegt. Auf der Formatspur ist vermerkt, wenn eine Informationszeile erreicht ist. In diesem Augenblick wird das Band angehalten und dann die Informationszeile abgetastet. Nach einer bestimmten, von einem Quarztakt gesteuerten Zeit läuft das Band weiter bis zur nächsten Informationszeile, und der Abtastvorgang beginnt von neuem.

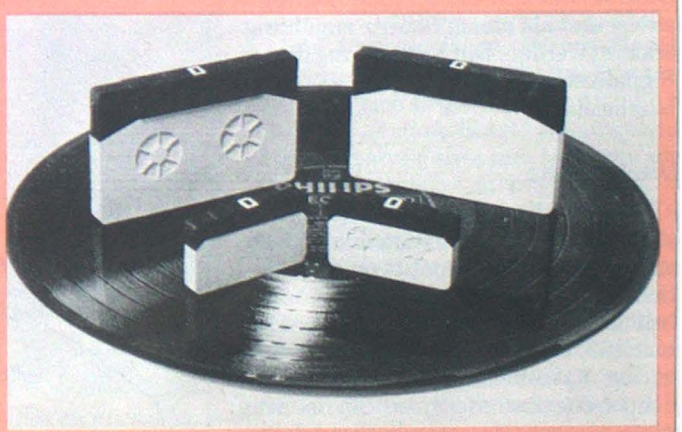


Bild 1. Zwei Kompakt-Kassetten (102,5 mm x 64 mm x 12 mm) mit optisch abzutastendem Band und zwei entsprechende Mini-Kassetten (56 mm x 34 mm x 7,5 mm) im Größenvergleich mit einer herkömmlichen Langspiel-Schallplatte

Ein solcher schrittweiser Bandtransport ermöglicht eine einfachere und zuverlässigere Abtastung der Informationszeilen, als es bei sich bewegendem Band möglich wäre. Schwankungen der Bandgeschwindigkeit können sich dabei weder auf das Signal noch auf die Wiedergabegeschwindigkeit auswirken, denn während der Abtastung steht das Band still; die Anzahl der Transportschritte je Zeiteinheit ist durch den Quarztakt bestimmt.

Die Abtastung

Für die Abtastung wurde das in *Bild 2* stark vergrößert dargestellte System entwickelt. Hier wird das Band mit seiner Aluminiumschicht mit Hilfe einer in die Kassette eingebauten Zylinderlinse gegen ein sogenanntes Reflektor-Rad gedrückt, an dessen Oberfläche es bei der Abtastung – also bei Bandstillstand – fest anliegt.

Zur eigentlichen Abtastung der in der Aluminiumschicht als mikroskopisch kleine Schlitze untergebrachten Informationen dient ein auf diese fokussiertes Laserbündel. Trifft der Laser-Fokus auf die Aluminiumschicht, dann wird sein Licht von dieser wie von einem Spiegel zurückgeworfen. Fällt es dagegen auf einen Schlitz, dann erfolgt die Lichtreflexion erst am ebenfalls spiegelnden Reflektor-Rad.

Gegenüber dem von der Aluminiumschicht zurückgespiegelten Licht zeigt das vom Reflektor-Rad zurückgeworfene einen Gangunterschied vom Doppelten (Hin- und Rücklauf!) der Aluminiumschichtdicke, welcher, wenn diese Schichtdicke geeignet gewählt wird, $\lambda/2$ der Laser-Wellenlänge entspricht. Durch Interferenz von Licht, welches von der Aluminiumschicht reflektiert wird, und solchem, das bei Auftreffen auf einen Schlitz vom Reflektor-Rad kommt, ergeben sich Auslöschungen, die im zurücklaufenden Lichtbündel von einer Fotodiode registriert und als einem Schlitz zugehörig erkannt werden. Die Auswertung dieser Signale erfolgt dann ähnlich, wie in [3] beschrieben.

Die Kassette

In ihren Abmessungen unterscheidet sich eine Kompakt-Kassette für optisch abzutastendes Band nicht von einer üblichen Magnetband-Kassette, im Aufbau jedoch ergeben sich erhebliche Unterschiede. Gemäß Bild 2 befindet sich in der Kassettenwand die bereits beschriebene Zylinderlinse. Sie ist von einer Magnethülse umgeben und derartig elastisch aufgehängt, daß im Normalfall das Band von ihr fest gegen das Reflektor-Rad gedrückt wird. Dieser Zustand entspricht dem gestoppten Zustand während der Abtastung einer Informationszeile. Soll das Band danach weitertransportiert werden, dann wird die Zylinderlinse mit ihrer Magnethülse durch einen Elektromagneten vom Reflektor-Rad weggezogen. Das Band hat jetzt Schlupf und kann bis zur nächsten Informationszeile weiterlaufen. Bei Ton-Wiedergabe dauert ein solcher Stillstands- und Transport-Zyklus etwa 10 ms, bei Videobetrieb dagegen weniger als 1 ms.

Da die Andruckfläche der Zylinderlinse exakt den gleichen Radius hat wie das Reflektor-Rad mit aufliegendem Band, sind gleichmäßiger Bandandruck und guter optischer Kontakt zwischen allen beteiligten Elementen sichergestellt. Eine Verschmutzung der Zylinderlinse spielt praktisch keine Rolle, denn von der Außenseite tritt das Laserbündel relativ großflächig ein. Außerdem ist die Linse durch konstruktive Maßnahmen gegen Verschmutzung und Beschädigung weitgehend geschützt.

Um die empfindliche Aluminiumschicht an der Rückseite des Bandes vor mechanischer oder chemischer Beschädigung, beispielsweise durch Staub, Schmutz, Fingerabdrücke u. ä. zu bewahren, ist die Kassette hermetisch dicht. Damit entfällt aber die Möglichkeit eines herkömmlichen, mechanischen Bandantriebes mit seinen Löchern im Kassettengehäuse. An seine Stelle tritt ein elektromagnetischer Antrieb mit mehreren kleinen Dauermagneten auf jeder der beiden Bandtrommeln im Innern der Kassette. Geeignet angeordnete Systeme aus je sechs Spulen im Recorder erzeugen Drehfelder, welche die Spulentrommeln rotieren lassen.

Da sowohl die Bandtrommeln als auch das übrige Antriebssystem kugelgelagert sind, erfordert der Antrieb nur geringe Kräfte. Andererseits aber muß verhindert werden, daß sich die Bandtrommeln bei Nichtgebrauch oder beim Transport unbeabsichtigt drehen und dabei vielleicht „Bandsalat" verursachen. Um dies zu verhindern, weisen beide Trommeln ein gewisses Axialspiel auf. Ohne den Einfluß der Antriebsmagnetfelder werden dann die Dauermagnete und damit die Bandtrommeln gegen eine an der Innenseite der hinteren Kassettenwand angebrachte Stahlschiene gezogen und so blockiert.

Der Recorder

Hinsichtlich seiner Bedienungsfunktionen unterscheidet sich ein Recorder für optisch abzutastende Bänder kaum von einem normalen Video-Kassettengerät. *Bild 3* zeigt als Versuchsmuster für Aufnahme und Wiedergabe eine Kombination von Audio- und Video-Gerät, die sowohl Kompakt- als auch Mini-Kassetten verarbeiten kann. Die Kassetten werden hier von vorn unter die obere Klappe geschoben, während die untere Klappe zusätzliche Bedienungselemente verdeckt.

Das Abtastsystem dürfte Ähnlichkeit mit dem von VLP-Geräten haben, wie es

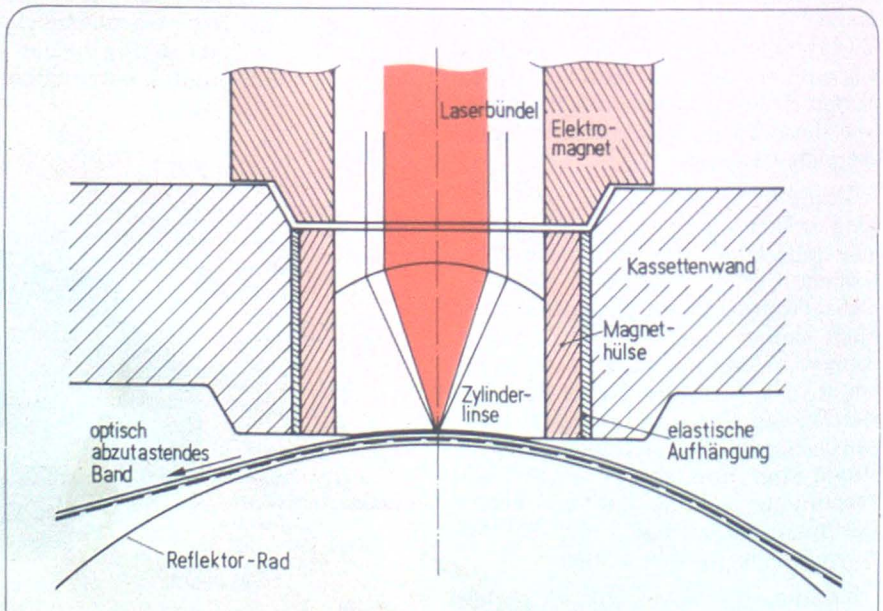


Bild 2. Optisch-mechanische Einrichtung zur Abtastung der Bänder

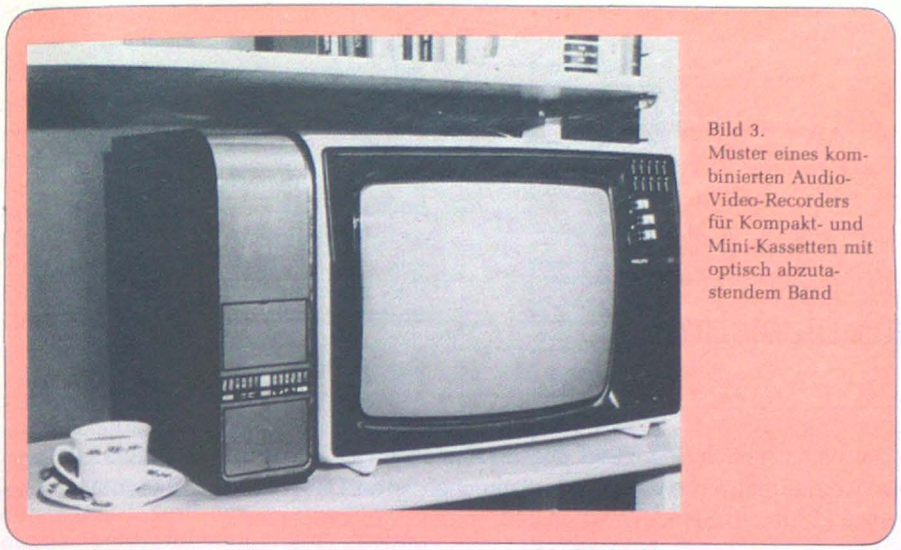


Bild 3.
Muster eines kombinierten Audio-Video-Recorders für Kompakt- und Mini-Kassetten mit optisch abzutastendem Band

in [1, 2, 3] bereits ausführlich beschrieben wurde. Zu den dort angeführten Einrichtungen kommt hier allerdings noch ein Informations-Zwischenspeicher, dessen Notwendigkeit sich aus der diskontinuierlichen Abtastung ergibt. Da die Informationszeilen jeweils während des Bandstillstands abgetastet werden, müssen die aus ihnen abgelesenen Daten, um eine kontinuierliche Wiedergabe zu erhalten, für die Zeit des Bandtransports festgehalten und mit konstanter Geschwindigkeit weiterverarbeitet werden – eine Aufgabe, welche der Zwischenspeicher durch Steuerung mit dem Quarztakt übernimmt. Der Zwischenspeicher ermöglicht auch die unterbrechungsfreie Umschaltung von der oberen Signalspur auf die untere oder umgekehrt, beispielsweise, wenn sich am Bandende die Transportrichtung des Bandes automatisch umkehrt.

Zukunftsaussichten

Die extrem hohe Speicherdichte optisch abzutastender Bänder ermöglicht für die Zukunft hochinteressante Anwendungen. Man erwartet, daß entsprechende Geräte innerhalb der nächsten drei Jahre marktreif sind – zunächst solche für reine Stereo-Tonwiedergabe, später aber auch als kombinierte Audio-Video-Geräte, welche weniger kosten sollen als ein Plattenspieler, ein Tonband-Kassettenrecorder und ein Videorecorder zusammen – drei Geräte, welche das Kombigerät dann ersetzen soll. Der Preis einer Kassette mit optisch abzutastendem Band wird zwischen dem einer herkömmlichen Tonband- und einer heutigen Video-Kassette liegen, wobei eine bespielte Kassette kaum teurer sein wird als eine Leerkassette, denn die Herstellung bespielter Bänder kann in einer Art Drucktechnik weit wirtschaftlicher erfolgen, als es bei den heutigen Magnetbändern möglich ist.

Auf optisch abzutastendem Band können naturgemäß nicht nur Bild und Ton, sondern auch schriftliche Texte gespeichert werden. Berechnungen von Philips Data Systems zeigten, daß eine einzige derartige Kompakt-Kassette bis zu 2,5 Millionen eng beschriebener Seiten ersetzen kann. Sämtliche Telefonnummern Europas beispielsweise hätten dann zusammen mit Namen, Anschriften und Postleitzahlen in einer einzigen Kassette bequem Platz. Entsprechendes gilt für Lexika, Wörterbücher, Tabellenwerke, Kataloge usw., wobei sich aus geeigneten Kombinationen von Text, Ton und Bild zusätzliche, reizvolle Möglichkeiten eröffnen. Si.

Literatur

[1] *Conrad, J.*: VLP – die Video-Langspielplatte. FUNKSCHAU 1972, Heft 19, S. 685...686.

[2] *Bahr, H.*: Das VLP-System. FUNKSCHAU 1973, Heft 25, S. 592...956.

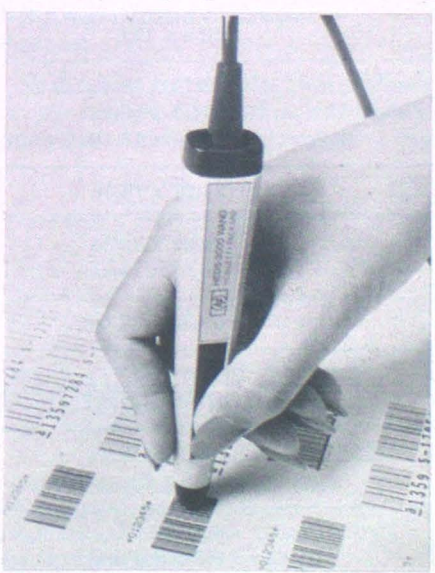
[3] Magnavision – Das erste marktfähige Videoplattensystem. FUNKSCHAU 1980, Heft 5, S. 61...63, und Heft 6, S. 63...67.

[4] Optische Bänder, Kassetten und Recorder. Manuskript der Bogey b. v., Venlo/Holland.

[5] Fernsehen aus Ihrer Philips-Kassette. Manuskript der Bogey b. v., Venlo/Holland.

Strich-Code-Lesestift

Strich-Codes finden sich heute auf Lebensmittelpackungen, Zeitschriften, ja sogar in manchen amerikanischen Softwarezeitschriften als Programmträger. Hewlett-Packard entwickelte einen recht kleinen „Bar Code Reader" mit TTL-Ausgang; die Auswertung muß von einem externen (Mikro-)Computer vorgenommen werden. Dabei werden Strichbreite und -abstand zur binären Codierung verwendet.



Strichcode-Lesestifte wie hier der HEDS-3000 von HP gestatten das schnelle Einlesen binärer Daten von beliebigen Druckunterlagen

Die im Stift (*Bild*) enthaltenen Schaltungen zur Signalaufbereitung umfassen einen analogen Verstärker, eine Schaltung zur Digitalisierung und einen Ausgangs-Transistor. Die Elektronik wird zur Leistungseinsparung durch einen Schalter aktiviert. Das Ausgangs-Signal ist TTL- und CMOS-kompatibel.

Das 13,3 cm lange, leichte Plastik-Gehäuse des HEDS-3000 ist sehr robust und läßt sich bequem in der Hand halten. Die austauschbare, reibungsarme Spitze ist abriebsfest und schmutz- und staubabweisend. Um die Attraktivität des HEDS-3000 für OEM-Hersteller noch zu steigern, kann das in Spritzguß gefertigte Kunststoffgehäuse in gewünschten Farben und mit einer vom Kunden gewünschten Beschriftung geliefert werden. Der HEDS-3000 ist serienmäßig mit einem neunpoligen Subminiatur-Stecker ausgerüstet. Die Anschlußleitung ist 104 cm lang und an beiden Enden zugentlastet.

Johannes Webers

Cinemascope-Filme im Super-8-Format

mit stereofonischer Schallaufzeichnung

Der Wunsch nach einem Bild, dessen Abmessungen dem natürlichen Betrachtungswinkel des menschlichen Auges entsprechen, ist alt. Das Auge erfaßt einen Winkel von etwa 20° in der Senkrechten und 40° in der Waagerechten.

Die Filmindustrie hat sich daher schon relativ früh bemüht, entsprechende Verfahren für die Breitbildtechnik zu entwickeln. Die Wirkung eines Panoramabildes kann durch eine stereofonische Tonübertragung erheblich gesteigert werden. Bei der Stereofonie wird vor allem die Fähigkeit unseres Gehörs ausgenutzt, eine Schallquelle durch Intensitäts-, Laufzeit- und Phasenunterschiede im Hörbild zu lokalisieren. Bei großen Bildschirmen ist dann das Bildgeschehen untrennbar mit dem gleichzeitig ablaufenden akustischen Vorgang verbunden. Im Gegensatz zur Wiedergabe von Bildern im Normalformat, bei der die Tonwiedergabe im Regelfalle nur über einen einzigen Lautsprecher erfolgt, entsteht beim Zuschauer eine nahezu perfekte Illusion, wenn Bild- und Tongeschehen auf der Bildwand übereinstimmen.

Wie aus der *Tabelle* der Breitbildsysteme hervorgeht, wird bei Cinemascope-Filmen die vierkanalige Schallaufzeichnung für die Kanäle Links (L), Mitte (M), Rechts (R) und einen Effekt- oder Raumkanal (E) eingesetzt. Bei 70-mm-Filmen nach dem Todd-AO-System verwendet man eine sechskanalige Schallaufzeichnung für die Wiedergabe-Lautsprecher Links (L), Halblinks (HL), Mitte (M), Halbrechts (HR), Rechts (R) und E (Effekt- oder Raumsignal).

Für die Herstellung stereofonischer Filme benötigt man als Ausgangsmaterial zur Massenvervielfältigung der Tonfilmkopien ein Masterband. Dieses Masterband entsteht als Endprodukt bei der Tonfilmmischung. Diese Mischung ist ein sehr wichtiger Vorgang bei der

Breitbildsysteme

Verfahren	Aufnahmeformat (mm)	Kompressionsverhältnis	Wiedergabeformat (mm)	Ton-Wiedergabe	Seitenverhältnis
Normalbild	22 x 16		20,9 x 15,2	Lichtton	1 : 1,37
Breitbild	22 x 12,8		20,9 x 12,6	Lichtton	1 : 1,66
Cinemascope 35	23,8 x 18,7	2 : 1	23,16 x 18,16 21,31 x 18,16 21,21 x 18,16	4-Kanal-Magnetton 4-Mag-optical Lichtton	1 : 2,55*) 1 : 2,35*) 1 : 2,33*)
Super-Scope	24,89 x 16,03		21,21 x 18,16	Lichtton	1 : 2,33*)
Vista-Vision	37,72 x 25,17		36,01 x 18,35 20,95 x 15,24	Magnetton/Lichtton Lichtton	1 : 1,96 1 : 1,37
Techniscope	22 x 9,5		21,31 x 18,16	Lichtton	1 : 2,35*)
Todd-AO	52,6 x 23,01 (65-mm-Film)		48,6 x 22 (70-mm-Film)	6-Kanal-Magnetton	1 : 2,2
Super-Technirama	37,72 x 25,17	1,5 : 1	36,01 x 18,35 48,6 x 22	Magnetton/Lichtton 6-Kanal-Magnetton	1 : 2,94*) 1 : 2,2
Cinemascope 55	36,22 x 46,33 (55-mm-Film)	2 : 1	46 x 36,07 (55-mm-Film)	7-Kanal-Magnetton	1 : 2,55

*) = Bildwiedergabe nur mit Anamorphot

filmischen Nachbearbeitung. Im Gegensatz zu allen anderen Phasen des filmischen Gestaltungsprozesses, bei denen zum Bild jeweils nur ein oder zwei Tonbänder synchron abspielbar sind, ist zum Zeitpunkt der Mischung das Bild- und Tongeschehen für den Regisseur und seine künstlerischen Mitarbeiter erstmals komplett und im Zusammenhang erkennbar. Für den Künstler ergeben sich dabei noch vielfältige Möglichkeiten der Einflußnahme auf die gesamte Gestaltung.

Bei der Vertonung stereofonischer Filme werden alle Schallereignisse – mit Ausnahme der Musik – im Normalfalle einkanalig aufgenommen. Diese Verfahrensweise hat sich deshalb durchgesetzt, weil eine echte stereofonische Schallaufnahme im Atelier, wenn sie gleichzeitig mit dem Bild erfolgte, ungeheure Schwierigkeiten brächte. Bei Todd-AO-Filmen müßten es fünf Mikrofone sein, die dem Kameramann wegen der evtl. entstehenden Mikrofonschatten große Probleme bereiten. Schließlich handelt es sich bei Atelierszenen meistens auch nur um Einzelschallquellen, so daß eine echte stereofonische Aufnahme auch aus Kostengründen nicht gerechtfertigt scheint.

Man nimmt diese Einzelschallquellen daher in vielen Fällen einkanalig auf und verteilt sie in einem Vormisch-Vorgang mit einem Richtungsregler (Panoramapotentiometer) so auf die drei bzw. fünf Frontkanäle, daß ihre Intensität dem Standort der im Bild gezeigten Schallquellen entspricht (*Bild 1*). In der anschließenden Hauptmischung (*Bild 2*) werden dann alle mehrkanaligen Tonbänder über ein Mischpult auf das endgültige Masterband überspielt. Nach der Herstellung der Bildkopien findet dann deren Vertonung statt. Dazu wird das stereofonische Masterband von einem Bandspieler abgespielt. Die Schallaufnahme führt man zweckmäßig mit einem Filmprojektor durch, der für Aufnahme und Wiedergabe eingerichtet ist. Auf diese Weise läßt sich schon während des Umspielens die Übereinstimmung von Bild und Ton (Synchronität) kontrollieren (*Bild 3*).

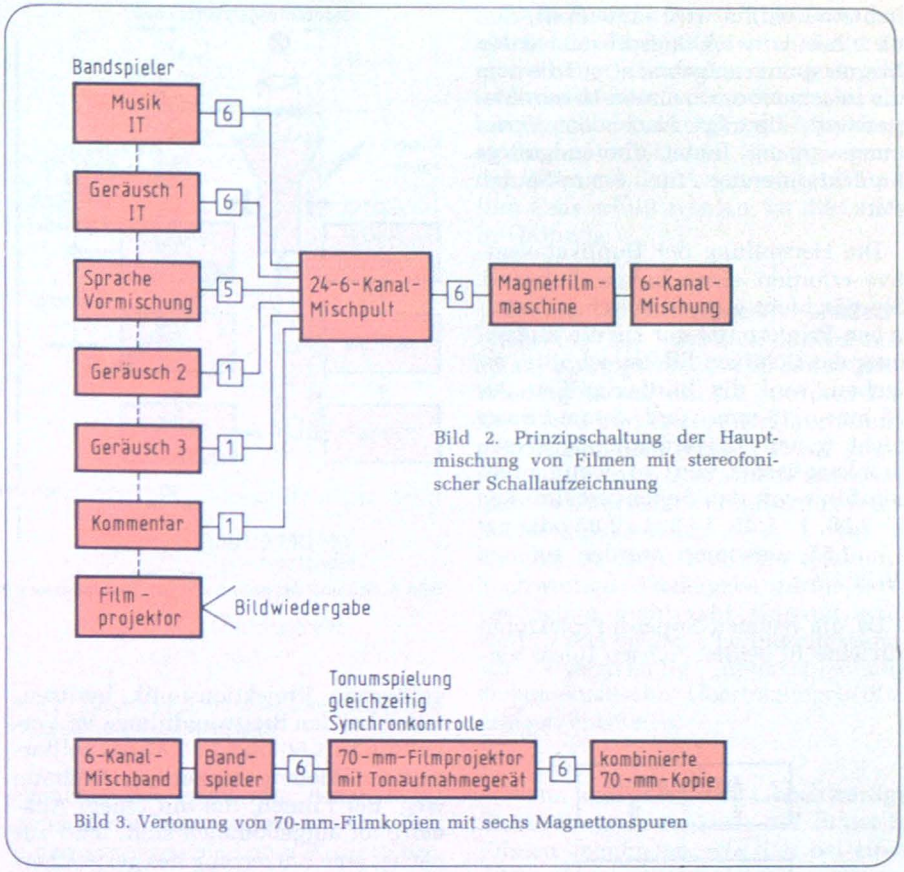


Bild 2. Prinzipschaltung der Hauptmischung von Filmen mit stereofonischer Schallaufzeichnung

Bild 3. Vertonung von 70-mm-Filmkopien mit sechs Magnettonspuren

Breitwandfilme im Super-8-Format

Bisher war nur von Breitwandfilmen im 35- und 70-mm-Format mit stereofonischer Schallaufzeichnung die Rede. Die weite Verbreitung des Super-8-(8S-)Filmes hat dazu geführt, daß in diesem Format heute auch viele Programme angeboten werden, deren Originalversion als 70- oder 35-mm-Film schon stereofonisch vertont war. Wir wollen uns daher zunächst etwas näher mit den heute üblichen Verfahren der Massenkopierung von 8S-Filmen befassen.

In *Bild 4* ist die Massenkopierung von 8S-Filmen mit Magnettonspuren dargestellt. Das angelieferte Ausgangsmaterial als 35- oder als 16-mm-Film wird zunächst dupliziert. Als Massenduplikat verwendet man entweder einen Color-Reversal-Intermediate oder einen Intermediate-Film im 16-mm-Format. Das so erhaltene Duplikat-Negativ läuft in einer Endlosschleife durch eine optische Kopiermaschine, die einen Strahlenteiler enthält, der aus einem 16-mm-Bild vier nebeneinander befindliche Bildinformationen herstellt, die man als identische Bilder auf einen 35 mm breiten Film abbildet. Das Material enthält bereits vier Perforationsreihen, die dem späteren Super-8-Film entsprechen, und eine Hilfsperforationsreihe, die dann zum Zeitpunkt der Konfektionierung entfernt wird. Der be-

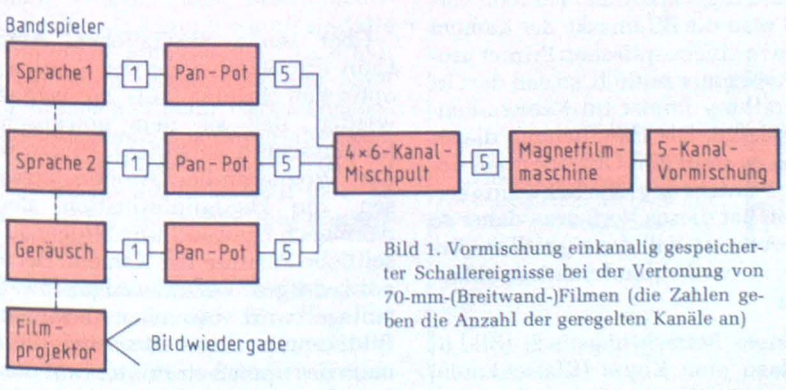


Bild 1. Vormischung einkanalig gespeicherter Schallereignisse bei der Vertonung von 70-mm-(Breitwand-)Filmen (die Zahlen geben die Anzahl der geregelten Kanäle an)

lichtete Rohfilm wird entwickelt, und nach dem Entwicklungsprozeß werden Magnetspuren aufgebracht, auf die man die Information von einem 16-mm-Masterband überträgt. Nach dem Vertonungsvorgang findet die endgültige Konfektionierung für 8-mm-Spulen statt.

Die Herstellung der Duplikat-Negative erfordert einen hohen Aufwand. Sie geschieht ausschließlich auf optischen Printern, da nur sie die Einstellung des richtigen Bildausschnittes erlauben, weil die Bildfeldgrößen des 35-mm-, 16-mm- und 8-mm-Filmes nicht genau übereinstimmen. Noch problematischer wird es, wenn Breitbildfilme mit den Seitenverhältnissen 1 : 1,66, 1 : 1,85, 1 : 2, 1 : 2,35 oder gar 1 : 2,55 umkopiert werden müssen (*Bild 5*).

Da die meisten Super-8-Projektoren nur eine in beiden Achsen linear vergrößernde Projektionsoptik besitzen, fallen bei den Breitwandfilmen im Verhältnis 1 : 1,66 und 1 : 1,85 bei vollformatiger Wiedergabe seitliche Bildteile weg. Bei Filmen, die mit einem Anamorphot aufgenommen sind, muß zunächst eine Entzerrung des gespeicherten Bildes stattfinden. Hier besteht meist das Problem, daß bildwichtige Teile verschwinden, weil der im Bildseitenverhältnis von 1 : 1,37 projizierte Super-8-Film nur noch etwa 54 % der Originalbreite des ursprünglichen Bildes wiedergeben kann – eine Vergrößerung der Bildbreite kann also zunächst nur auf Kosten der Bildhöhe gehen. Man hat sich in der Praxis daher bei der Umkopierung von Cinemascope-Filmen auf ein Seitenverhältnis von 1 : 1,66 bis 1 : 1,85 festgelegt, um den Verlust an Information nicht zu groß werden zu lassen.

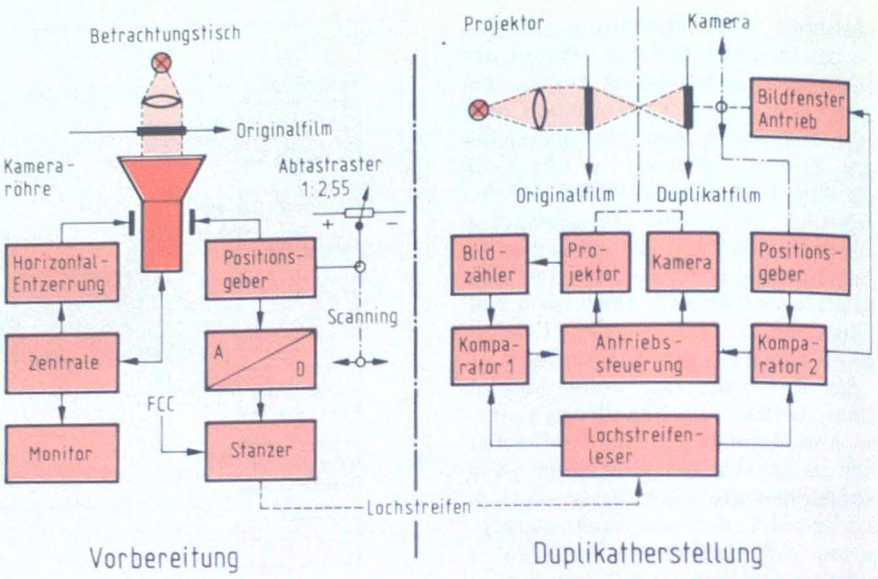


Bild 6. Schema des automatischen Reduktionsvorgangs zur Steuerung des Bildfensterantriebs

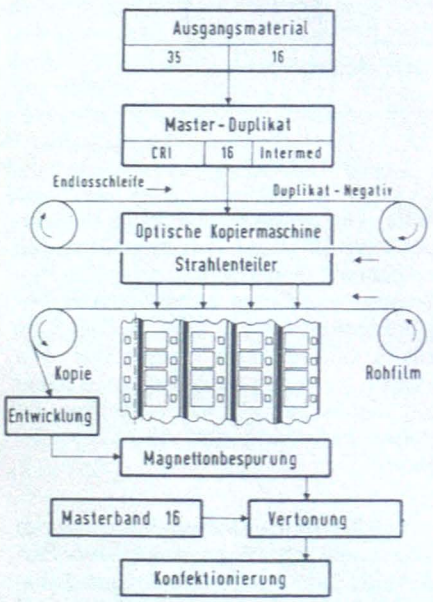


Bild 4. Schema der Massenkopienherstellung von Super-8-Filmen mit Magnetton

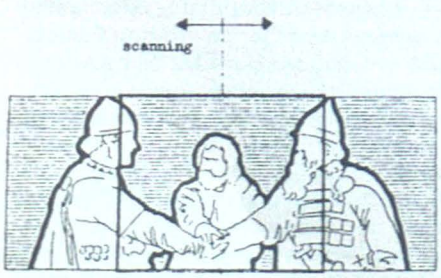


Bild 5. Beim Scanning-Verfahren wird die Bildmaske der Kamera so verschoben, daß der Handlungsschwerpunkt immer im Kamerafenster erscheint. Das Negativ wird dabei in einem optischen Printer projiziert

Scanning

Eine Methode zur Erhaltung der bildwichtigen Teile der Handlung ist das Scanning-Verfahren. Hierbei verschiebt man die Bildmaske der Kamera vor dem in einem optischen Printer projizierten Negativ seitlich, so daß der Ort der Handlung immer im Kamera-Fenster erscheint. Die Handhabung dieses Verfahrens stellt den Operateur am optischen Printer vor große Schwierigkeiten. Man hat dieses Verfahren daher so weit verbessert, daß der eigentliche Reduktionsprozeß vollautomatisch ablaufen kann.

In einem Betrachtungstisch (*Bild 6*) wird dazu eine Kopie (Klatschkopie) des zu reduzierenden Originals eingelegt. Das abgetastete Bild gelangt auf die Speicherplatte einer Kameraröhre (Vidicon oder Plumbicon), deren Horizontalablenkung je nach dem vorliegenden Filmformat entsprechend entzerrt werden kann – in unserem Beispiel mit 1 : 2,55.

Das so abgetastete Filmbild erscheint auf einem Kontrollmonitor mit dem Bildausschnitt, den man bei normaler Umkopierung auf das Format 1 : 1,37 erhalten würde. Durch Anlegen einer positiven oder negativen Vorspannung, die aus einem Positionsgeber gewonnen wird, läßt sich das Abtastraster der Kameraröhre seitlich so verschieben, daß auf dem Kontrollmonitor immer der Bildausschnitt erscheint, der die wichtigen Handlungselemente enthält. Der Positionsgeber liefert in Abhängigkeit der Einstellung des gewünschten Bildausschnittes einen analogen Positionswert. Das analoge Signal kann nach Passieren eines Analog/Digital-Wandlers im BCD-Code auf einem Lochstreifen gespeichert werden.

Über einen zusätzlichen Antrieb kann die Seitenlänge der Kamera am optischen Printer nun so verändert werden, daß sie dem gewünschten Bildausschnitt entspricht. Hierzu wird der Programm-Lochstreifen ausgelesen, die Digitalinformation steuert dann nach Umwandlung bildgenau die seitliche Position der Kamera. Bei evtl. notwendigen Veränderungen der Seitenlage wird bei einer bestimmten Bildnummer angehalten und die Kamera des optischen Printers auf die gewünschte Position gebracht. Nach Er-

reichen der Soll-Position setzt sich der Kopiervorgang automatisch fort, bis das Programm eine neue Veränderung bestimmt.

Cinemascope-Kopien im Super-8-Format

Die beste Methode allerdings ist die Ausstattung des Super-8-Projektors mit einem anamorphotischen Projektionsobjektiv. Bei diesem Verfahren fallen ausschnittweise Reduktionsvorgänge weg, und der Bildinhalt eines 35-mm-Originals kann weitgehend auf ein Duplikat-Negativ übertragen werden.

Wenn man vom klassischen Cinemascope-Format der 20th-Century-Fox ausgeht, so stellt man fest, daß durch den Übertragungsvorgang an den beiden Bildseiten des Super-8-Filmes informationslose Zonen entstehen, die im Regelfalle weiß erscheinen. Dies kann vermieden werden, wenn man das von der Firma Animex vorgeschlagene Cineavisions-System anwendet. Nach diesem Verfahren entstehen an den Seiten schwarze Streifen, die in Verbindung mit einer schwarz kaschierten Leinwand nicht mehr stören. Man erreicht dies mit einem speziell eingerichteten optischen Printer.

Wendet man das Cineavisions-Verfahren nicht an, so kann man zwar die volle Breite des Bildes im 8S-Format ausnutzen, man verliert aber dann in der Höhe je einen schmalen Streifen von je 0,34 mm.

Die stereofonische Schallaufzeichnung bei Super-8-Filmen

Der bisher weitverbreitete Super-8-Film besitzt zwei magnetisierbare Spuren, eine Tonspur und eine Ausgleichsspur (*Bild 7*). Die letztere sollte ursprünglich nur für einen einwandfreien Wickel sorgen; heute wird sie in vielen Projektoren bereits als zweite Tonspur benutzt. Wegen ihrer unterschiedlichen Breiten (0,8 und 0,4 mm) sind die Spuren nicht gleichwertig. So erhält man bei gleicher Magnetisierung daher auch unterschiedliche Geräuschspannungs- und Fremdspannungsabstände, die bei guten Projektoren mit etwa 50 und 36 dB für die linke Spur bzw. 46 und 32 dB für die rechte Spur angegeben werden.

Man verwendet daher vielfach diese beiden Spuren weniger für die reine Stereo-Aufnahme, sondern speichert darauf verschiedene Schallereignisse getrennt, wie zum Beispiel Musik und

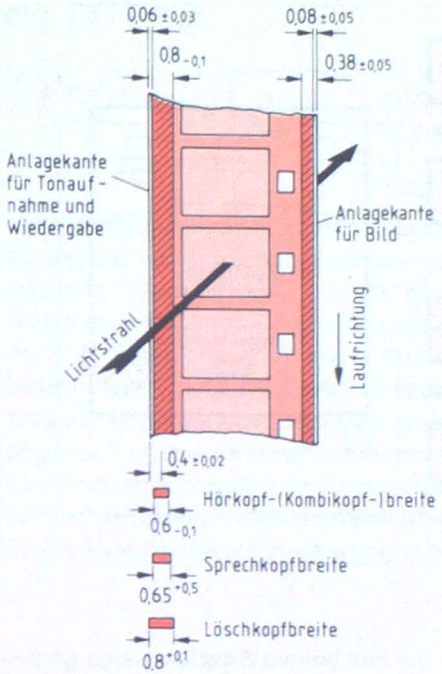


Bild 7. Super-8-Film mit zwei Magnettonspuren (Tonspur und Ausgleichsspur)

Sprache. Der engagierte Amateur ist dann in der Lage – sofern er noch über einen synchronisierbaren Kassettenrecorder verfügt –, Mischungen fast wie im Tonstudio durchzuführen, wenn er die einzeln gespeicherten Ereignisse zusammenmischt.

Diese Technik hat sich zu einer beachtlichen Perfektion entwickelt. So gibt es heute schon bei manchen Projektoren automatische, vom Programm abhängige Steuerungen für die Mischung tonfrequenter Signale. Solange damit die Wünsche der Amateure und Tonfilm-Fans erfüllt werden, ist dies alles in Ordnung.

Bei der stereofonischen Schallaufzeichnung hat man sich inzwischen darauf geeinigt, daß die bisher übliche Wiedergabespur mit 0,8 mm dem linken Kanal und die 0,4 mm breite Ausgleichsspur dem rechten Kanal zugeordnet sein soll. Dies scheint aber eine mehr willkürliche Vereinbarung (vielleicht alphabetisch, weil L vor R kommt) zu sein. Für eine qualitativ hochwertige Wiedergabe dürfte diese Festlegung nicht sehr sinnvoll sein, weil in den beiden Übertragungskanälen zwangsläufig unterschiedliche elektroakustische Übertragungsbedingungen entstehen.

Wenn man daran denkt, hochwertige Stereo-Programme auch auf Super-8-Filmen anzubieten, wie dies bei einer Auswertung stereofonischer Spitzenfilme in Verbindung mit der Breit-Bild-Technik der Fall wäre, dann sind zwei gleichwertige Übertragungska-

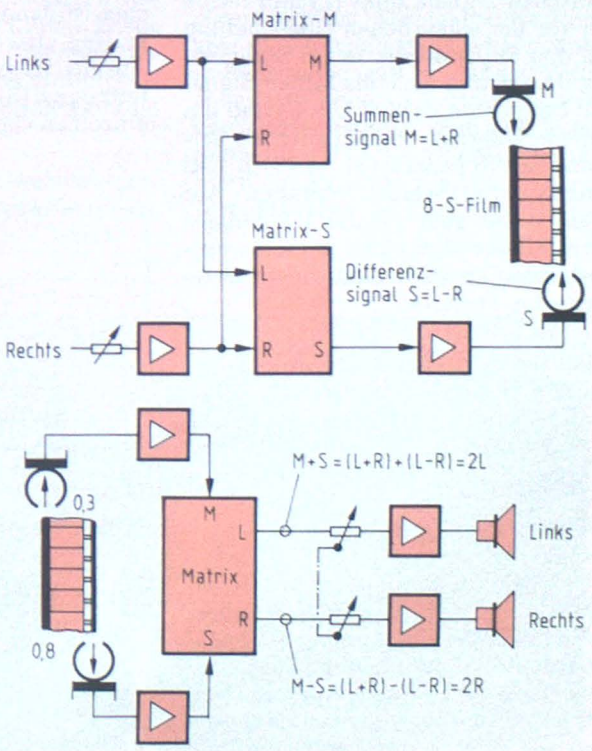


Bild 8. Stereofonische Aufzeichnung nach dem M/S-Verfahren

Bild 9. Wiedergabe der Stereoaufzeichnung eines Super-8-Films mit M/S-Tonsignalen

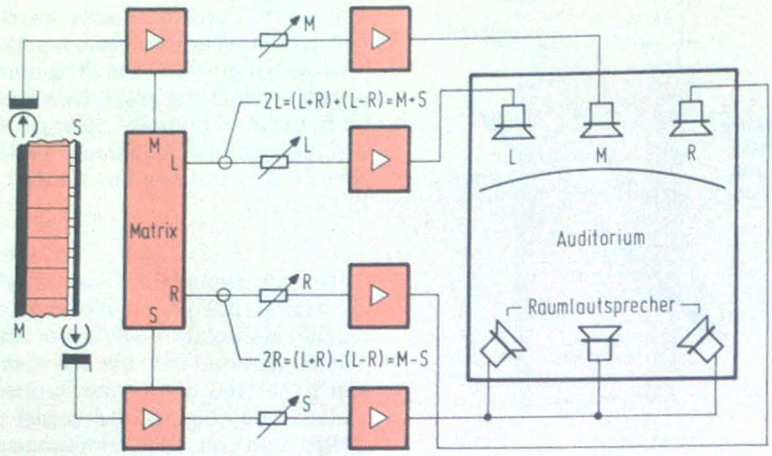


Bild 10. Quasi-quadrofonische Wiedergabe der M/S-Tonsignale eines Super-8-Films

näle Vorbedingung. Dazu kommt außerdem das Problem, daß es sich für die jeweilige Vertriebsorganisation und den Handel sicher nicht lohnen würde, je eine stereofonische und eine monofone Fassung bereitzustellen.

Stereofonisch aufgezeichnete Super-8-Filme sollten daher auch monokompatibel sein (*Bild 8*). Das ist übrigens eine Forderung, die sowohl bei der Stereo-Schallplatte als auch beim Stereo-Rundfunk selbstverständlich ist. In der Praxis bedeutet dies, daß die stereofonischen Signale links (L) und rechts (R) vor der eigentlichen Überspielung auf den Super-8-Film in ein Summen-Signal – häufig auch als Mitten-Signal (M) bezeichnet – (M = L + R) und ein Differenz-Signal – häufig auch als Seitensignal (S) bezeichnet – (S = L – R) umgewandelt werden müssen. Auf diese Weise geht bei der Wiedergabe eines Filmes über einen monofon ausgestatteten Projektor nichts mehr an Information verloren.

Bei der Stereoabtastung (*Bild 9*) gewinnt man nach der Beziehung

$M + S = (L + R) + (L - R) = 2\,L$ und
$M - S = (L + R) - (L - R) = 2\,R$

die ursprünglichen Stereo-Signale L und R wieder zurück.

Mit anderen Worten bedeutet dies, daß ähnlich der Übertragung beim Stereo-Rundfunk auf dem Super-8-Film eine monofone Summeninformation (M) auf der bisher üblichen Hauptton-spur mit einer Breite von 0,8 mm und eine Rauminformation (S) auf der 0,4 mm breiten Ausgleichsspur gespeichert sind. Mängel der Ausgleichsspur wirken sich damit nur noch auf die Übertragung der Rauminformation aus.

In Weiterverfolgung dieses Prinzips läßt sich auch eine quasi-quadrofonische Wiedergabeanordnung darstellen (*Bild 10*). Hierzu erfolgt die Decodierung des M- und S-Signals für die Lautsprecher L (Links) und R (Rechts) in der bisher beschriebenen Weise. Für den Mittenlautsprecher (M) verwendet man einen eigenen Verstärkerzweig, dem man dann direkt das M-Signal zuführen kann. Zur Speisung der Raumlautsprecher ist dann noch ein vierter Verstärkerweg erforderlich, dem das auf der Ausgleichsspur gespeicherte Differenzsignal (S) angeboten wird. Jeder der einzelnen vier Wiedergabekanäle benötigt einen getrennten Pegelsteller. Bei richtigem Abgleich der Anlage lassen sich verblüffende Stereo-Effekte erzielen.

Wenn man zweikanalige Masterbänder für die Herstellung von Super-8-Kopien mit Stereo-Ton herstellen will, so ist eine Zusammenfassung der ursprünglich vier- oder sechskanaligen Masteraufzeichnung durchzuführen. Stereo-Signale enthalten aber häufig laufzeitgebundene Informationen, so daß bei deren Mischung je nach Phasenlage störende Veränderungen des Ausgangspegels entstehen können. Einfache Sammelschaltungen liefern daher selten einwandfreie Ergebnisse.

Als vorteilhaft hat sich deshalb das in *Bild 11* gezeigte Prinzip erwiesen, bei dem in jedem Kanal ein phasendrehendes oder laufzeitveränderndes Glied eingeschaltet ist. Da die Zusammenfassung vom Tonmeister in ihrer Wirkung vor allem akustisch beurteilt wird, kann das Klangbild durch Ausgleich kritischer Phasenbedingungen optimiert werden. Die weitere Mischung in ein Links- und ein Rechts-Signal geschieht dann über entsprechende Matrixschaltungen, die die Ausgangssignale für die vorher bereits beschriebene Umwandlung in ein Mitten- und ein Seitensignal liefern.

Stichworte zum Inhalt

Breitbildsysteme, Cinemascope-Film, Vertonung stereofonischer Filme, Breitwandfilme im Super-8-Format, Massenkopierung, Scanning, Cineavisions-System, Stereo-Schallaufzeichnung bei Super-8-Filmen, Kompatibilität, quasi-quadrofonische Wiedergabe.

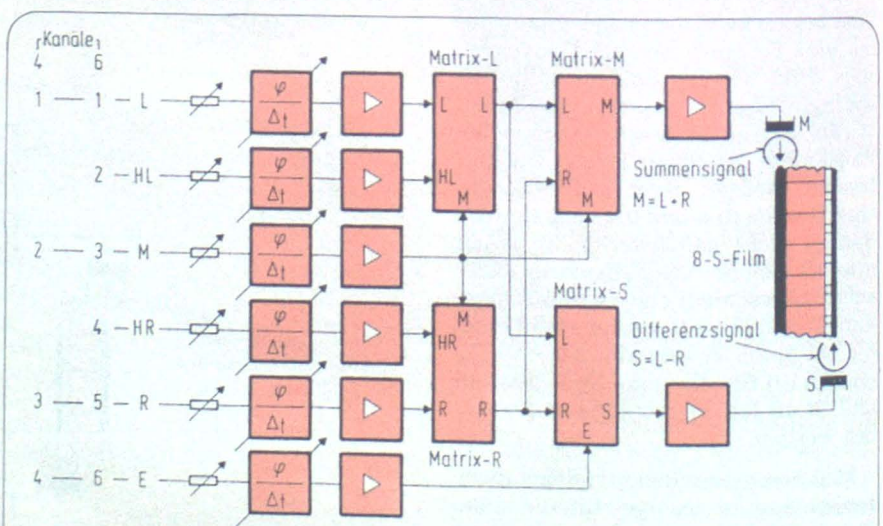


Bild 11. Mischung mehrkanaliger Stereosignale für die Schallaufzeichnung auf Super-8-Film

Peter Stolzenberg, DC 9 XD

UKW - DX - Analysator

Ursprünglich bestand der Wunsch einer kleinen Gruppe von Funkamateuren, rechtzeitig Kenntnis von Funküberreichweiten – sogenannten „Bedingungen" oder auch international „Conditions" bzw. „Con-DX" genannt – zu erhalten. Daraus resultierte die Erfordernis umfangreicher meteorologischer Beobachtungen von Instrumenten sowie der ARD-Tagesschau-Wetterkarte über mehrere Jahre. An dieser Versuchsreihe arbeiteten Heinz Recke, DK 1 IH (leider verstorben), Klaus Möbius, DL 6 SS, und der Verfasser so lange, bis sich letztendlich alleinig aus der Wetterkarte der ARD die Vorhersage von Funküberreichweiten (damals im 2-m-Band) ableiten ließ und ferner noch die Definition der Ausbreitungsvorzugsrichtung. Die Vorhersagequoten gegen 20.15 Uhr festgestellt bei einer mittleren Wahrscheinlichkeit von etwa 80 % reichten aus, um DX-Verkehr (Weitverkehr) anzufangen oder nicht.

An dieser Stelle soll daher auch der Dank an die „ARD-Wetterfrösche" ausgesprochen werden für die fast über ein Jahrzehnt exakten Großraumvorhersagen in der bekannten Wetterkartenform.

Allerdings weichen die Auswertungsergebnisse im 2-m-Band stark ab von denen des 70-cm-Bandes, unterscheiden sich doch beide Frequenzbereiche schon von der Freiraumdämpfung um 6 bis 8 dB. Zumindest ergab sich vom Resultat her die Aussage, ob Funküberreichweiten zu erwarten waren oder nicht und wenn ja, in welche Richtung bzw. geografische Bereiche Verbindungen möglich waren.

Meteorologische Zusammenhänge

Als Resultat meßtechnischer Beobachtungen in Bodenhöhe kann grundsätzlich die Aussage getroffen werden, daß Funküberreichweiten unmittelbar mit relativ großen Hochdruckgebieten einhergehen bzw. in deren Randausläufern auftreten. Hierbei scheiden jedoch extrem hohe bzw. niedrige Temperaturen in Hochdruckwetterlagen in der Regel aus. Zusätzlich ist dabei zu berücksichtigen, daß auf Grund der Tageszeit (ca. 22.30 Uhr) Kälte- und Feuchtigkeitssprünge als Quasi-Bodeninversionen auf Grund fehlender Sonnen-Einstrahlungsintensität in Erscheinung treten können. Im Extremfall sind sogar riesige Gewitterfronten geeignet, höhere Feldstärken zu bewirken, wobei allerdings atmosphärische Gewitterstörungen aus Blitzentladungen als negative Begleiterscheinungen auftreten.

Gleichermaßen interessant ist die Höhenwetterlage hinsichtlich Temperaturverschiebungen, die bei günstigen Relationen Verbindungen über Entfernungen von weit mehr als 1000 km ermöglichen. Es verbleibt hier ein Spielraum von den Tropo- bis Ionosphärenschichten (D, E- und F-Schichten), in denen sich meteorologische Prozesse oft in kurzen Zeiträumen abspielen und darüber hinaus noch jahreszeitlichen Änderungsüberlagerungen unterworfen sind. Grundsätzlich aber finden hier Prozesse statt, die ausschließlich aus Luftdruck-, Luftfeuchte-, Temperaturänderungen, Sonneneinstrahlungsintensität und Sonneneruptionsaktivität entstehen.

Dies sind aus dem Gesamtzusammenhang heraus betrachtet Effekte, die nur mit relativ großem Aufwand von den „Wetterfröschen" direkt gemessen werden (für Höhenwetterkarten der allgemeinen Luftfahrt sowie für diverse spezielle Einzelfälle) und indirekt durch Beobachtung oder gar nur Bodenmessungen festgestellt werden. Zum Beispiel kann aus dem Kondensstreifen eines extrem hochfliegenden Flugzeuges, der infolge unterschiedlich temperierter Luftschichten plötzlich für mehrere Sekunden bis Minuten unterbrochen wird, ein Rückschluß gezogen werden. Normalerweise finden aber die Messungen der Allgemeinheit in *Bodennähe* statt, so daß auf Wetterabläufe in höheren Luftschichten nur geschlossen werden kann und Vorhersagen für die D- bis F-Schichten ohnehin nicht getroffen werden können. Es verbleibt also der Normalhochdruck-

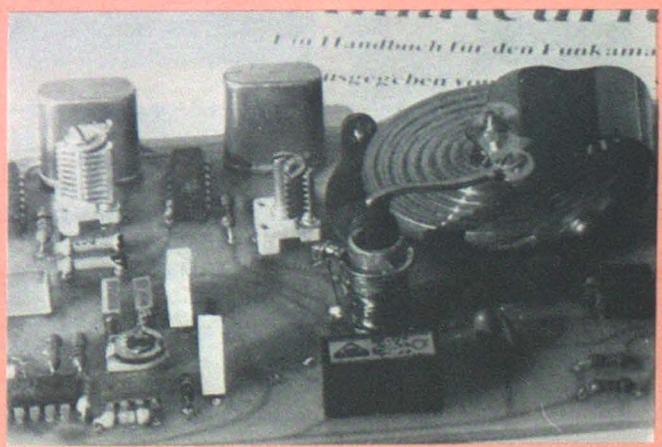


Bild 1. Die Ausdehnungsänderung der Barometerdose wird über einen Hebel auf den Spulenkern übertragen

wetterbereich, den es dann noch auszuwerten gilt.

Wer höhere Aussagequoten treffen will, kann sich auch an den von einigen Kurzwellensendern abgestrahlten Höhenwetterkarten orientieren (z. B. Paris Orly).

Funktion

Ausgehend von der Tatsache, daß die meisten Funküberreichweiten aus Gebieten hohen Luftdrucks resultieren, ist es demnach erforderlich, den Luftdruck möglichst genau – also mit hoher Meßwertwiederkehrgenauigkeit – zu definieren. Dies ist mit einem normalen Barometer auf Grund dessen mechanischer Übertragungsumlenkungswege und damit verbundener Dämpfung nur schlecht möglich. Die einfachste Möglichkeit der Umgehung mechanischer Umlenkwege im Barometersystem ist die direkte Montage eines Spulenkernes am Barometerdosenauslegerarm nach *Bild 1*, wodurch die höchste Wiederkehrgenauigkeit erzielbar ist (ebenso wie an der Dosenachse). Mit etwas Geschick ist dies auch nach dem kapazitiven Prinzip realisierbar.

Die Funktion resultiert aus der Tatsache der Änderung eines von zwei Oszillatoren mit *gleichen* Quarzfrequenzen, wobei einer von beiden durch die von der Barometerdose abhängige Bewegungsänderung induktiv eine Frequenzänderung proportional zum Luftdruck erfährt (*Bild 2*). Die Einstellung bzw. Nullpunkteichung erfolgt demgemäß einmalig bei tiefstem Barometerstand. Die Einstellung des Anzeigepunktes von möglichen Überreichweiten aus dem sich ändernden Differenzton beider Oszillatoren (*Bild 3*) erfolgt mittels Frequenzzähler. Meßtechnisch kann so bei gleichzeitiger Bandbeobachtung über den Einstellpunkt des nachgeschalteten Ruftonauswerters (*Bild 4*), der eine Auswertegenauigkeit

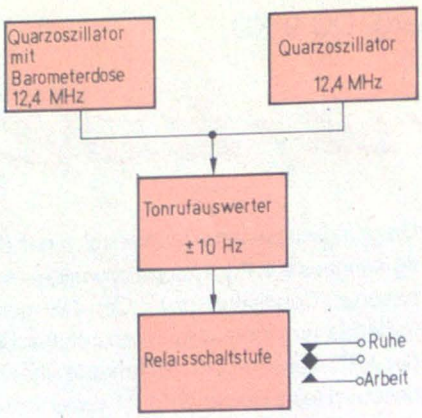


Bild 2. Das Funktionsprinzip des Gerätes

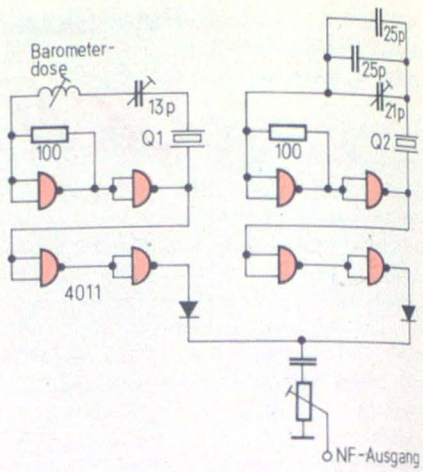


Bild 3. Hier kann als NAND-Gatter das IC 7400 oder 4011 verwendet werden. Es ist lediglich auf die richtige Versorgungsspannung zu achten, wie sie in den Datenblättern angegeben ist

von ±8...14 Hz erlaubt, eine außerordentlich hohe Wiederkehrgenauigkeit des Auswertepunktes sichergestellt werden. Nach dem Ruftonauswerter folgt eine Halbleiter-Schaltstufe mit Relais und Umschalt-Kontakt (geht auch kontaktlos nur mit Halbleitern), so daß eine Klingel betätigt werden kann. Andererseits ist es möglich, daß in einem Repeater (Relaisfunkstelle) die Telegrafietonhöhe von einer tiefen Tonlage in eine hohe Tonlage geändert und so dem auftastenden Amateur die Funkwetterlage bekannt wird. Zu bemerken ist noch, daß der Auswertpunkt für das 2-m-Band ein anderer ist als für das 70-cm-Band. Die Schaltungstoleranz über alles liegt innerhalb des Temperaturganges der Quarze, wodurch dieses System mit Abstand besser und genauer als andere freischwingende Ausführungen bei vergleichsweise kleinerem Aufwand ist. Es besteht auch die Möglichkeit, mittels programmierbarem Zähler den Barometerstand digital über LED-Anzeige auszuwerten.

Aufbau

Eine Platinenmontage ist erforderlich, um alle Bauelemente auf kleinstem Raume aufzunehmen. Das Versuchsmuster des Verfassers wurde als 19-Zoll-Karte aufgebaut. Die Barometerdosen sind aus dem einschlägigen Fachhandel als *Einfachdosen* zu beziehen. Als „Wegänderung" für die Induktivitätsänderung sind diese völlig ausreichend. Zweifach- oder Dreifachbarometerdosen sind natürlich von der Auflösung her noch genauer, jedoch erhöhen sie die Bauhöhe der Platine und damit die Gehäusehöhe bzw. Einschubbreite. Die Betriebsspannung sollte zwischen 11 V und 18 V liegen, wobei noch eine stabilisierte Spannung von 5 V für TTL nötig ist, was aber z. B. bei CMOS- oder LOCMOS-ICs entfallen kann.

Anwendungsbeispiele

Wie schon vorhergehend erwähnt, besteht die Möglichkeit der indirekten Überreichweitenwarnung mittels Klingel oder via Repeater (Relaisfunkstelle) durch Telegrafietonhöhenänderung. Damit ließe sich auch für Ballonumsetzer eine Höhenauswertung verwirklichen oder eine Abtrennvorrichtung in

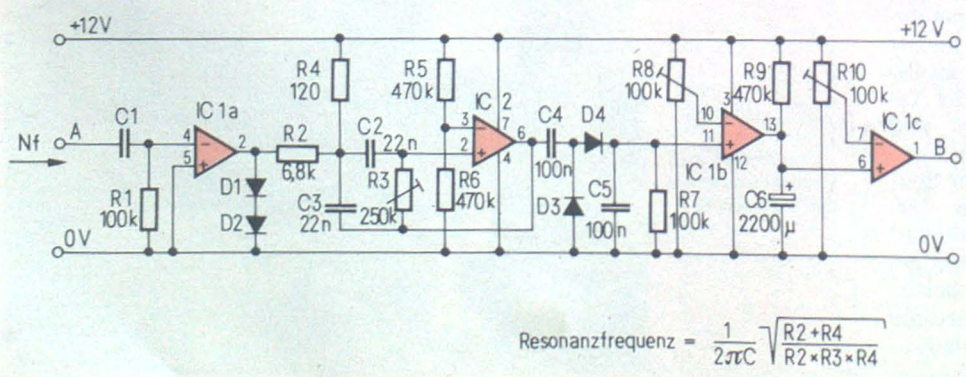


Bild 4.
Das IC 1 ist ein LM 3302, das IC 2 ein 741. Die Dioden sind gebräuchliche Kleinleistungs-Siliziumdioden (z. B. 1N4148)

bestimmten Höhen betätigen. Andererseits kann dieses halbelektronische Barometer auch für andere als Amateurfunkzwecke genutzt werden, wo Luftdruckschwankungen mit geringen Toleranzen festgestellt werden sollen. Zu bemerken ist dabei, daß die Vorhersagequote auf Grund der in Bodennähe vorgenommenen Messung nicht absolut sicher sein kann, jedoch ist eine Vorhersage-Wahrscheinlichkeit von ca. 85 % zu erwarten, was u. a. aus der hohen Meßauflösung resultiert.

Literatur

[1] *Rockrohr, C.:* Elektronisches Barometer. FUNKSCHAU 1974, Heft 6, Seite 202.
[2] *Rothammel, K.:* Das Antennenbuch.
[3] *DM 2 AXE:* Amateurfunk, Handbuch für den Funkamateur

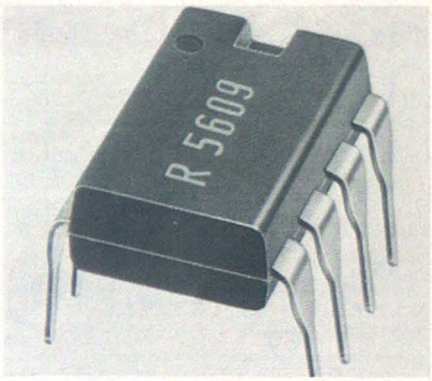
Stichworte zum Inhalt

Amateurfunk, Überreichweiten, Barometer, Luftdruck

Monolithische Filter im Mini-DIP-Gehäuse

EG&G Reticon hat die Reihe der monolithischen Filter um drei weitere Typen in Switched-Capacitor-Technologie erweitert. Dabei handelt es sich um die Filter R 5609 (elliptisches Tiefpaßfilter, sieben Pole, sechs Nullstellen), R 5611 (Tschebyscheff-Hochpaßfilter, fünf Pole) und R 5612 (Kerbfilter, vier Pole). Der Frequenzbereich erstreckt sich von 0,1 Hz bis 25 kHz für das Tiefpaßfilter, beträgt 5 kHz für das Kerbfilter und 8 kHz für das Hochpaßfilter. Die Eckfrequenz beziehungsweise die Mittenfrequenz wird innerhalb der genannten Frequenzbereiche durch die externe Taktfrequenz (TTL- oder CMOS-Pegel) festgelegt.

Diese drei Filtertypen im Mini-DIP-Gehäuse (*Bild*) haben einen Dynamikbereich von > 75 dB und einen Klirrfaktor von < 0,3 %; das maximale Eingangssignal beträgt 12 V_{ss}, die typische



Monolithisches, elliptisches Tiefpaßfilter R 5609 mit sieben Polen und sechs Nullstellen

Einfügungsdämpfung 0 dB. Durch Änderung von nur einer Maske kann die Filterkurve modifiziert werden, z. B. Butterworth-Tiefpaßfilter (sieben Pole) anstelle des elliptischen Tiefpaßfilters (sieben Pole).

Geschichte der Hobby-Elektronik

Mini-Ausstellung am Rande der Hobby-tronic '80

Abseits des Verkaufsrummels auf der Ausstellung in Dortmund hatte der Ortsverband Dortmund des DARC in Schaukästen einige sehenswerte Selbstbaugeräte aus den Anfängen der Funktechnik und Fachliteratur aus dieser Zeit ausgestellt.

Bild 1 zeigt einen Morseschreiber, der 1915 von einem Funkamateur gebaut wurde. 1922 entstand aus einem Kompaß das Milliamperemeter in *Bild 2*. Der Zerhacker in *Bild 3* lieferte eine Funkenstrecke von ca. 3 mm (ebenfalls von einem OM 1930 gebaut). Eine Auswahl von gebräuchlichen Röhren (um 1940) sowie antiquarische Fachliteratur aus dieser Zeit zeigt *Bild 4*. Die erste Mehrfachröhre 3 NF von Opta-Loewe, Erfinder war Manfred von Ardenne, aus dem Jahr 1928 zeigt *Bild 5*.

Wer bereit ist, bei der nächsten Hobby-tronic seine alten Schätze für diese Sammlung zur Verfügung zu stellen, wende sich bitte an DJ0 MQ.

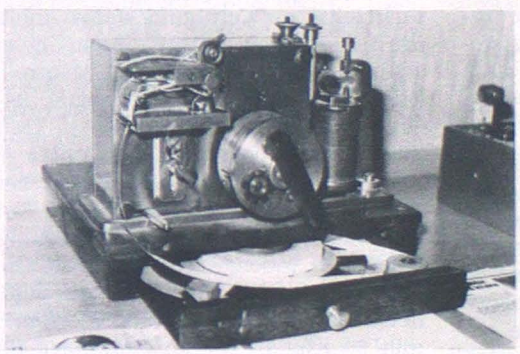
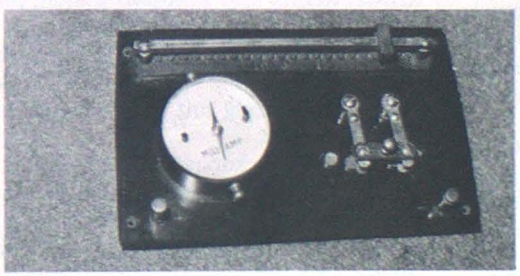


Bild 1



▲ Bild 2

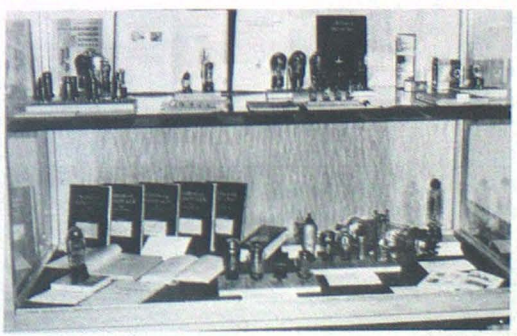


Bild 4. ▼

▲ Bild 3

Bild 5 ▼

Pariser Bauelementesalon 1980

Die Fachausstellungen mehren sich und wachsen trotzdem. Auf der traditionellen Pariser Bauelementeausstellung Salon International des Composants Electroniques wurden in diesem Jahr etwa 10 % mehr Aussteller gezählt, und die Ausstellungsfläche stieg entsprechend (vgl. FUNKSCHAU express, Heft 9/1980). Die französische Bauteilindustrie – sie stellte mehr als ein Drittel der Aussteller – konnte in diesem Jahr erstmals einen Exportüberschuß verzeichnen. Trotzdem war nur ein vorsichtiger Optimusmus festzustellen, besonders wegen des mehr und mehr fühlbaren Mangels an gut ausgebildeten Fachkräften.

Nachdem auf dem Gebiete der Mikrocomputer eine Pause der Besinnung eingetreten zu sein scheint, schieben sich die MOS-Leistungstransistoren als zugkräftigte Neuheit in den Vordergrund. Also doch wieder ein diskretes Bauelement mit Starrolle, obwohl man immer sagt, daß bald alles integriert sein wird? So ganz „diskret" ist der Leistungs-MOSFET aber nicht, denn es handelt sich dabei um eine Parallelschaltung von oft meht als 1000 zusammen integrierten Einzeltransistoren. Also eher ein Vordringen der Integration bis auf das Gebiet der Diskrethalbleiter (vgl. Heft 8/1980, S. 69)?

Datenverarbeitung

Mikroprozessor und Mikrocomputer bieten weiterhin ein in seiner Vielfalt fast verwirrendes Angebot. Es ist schwierig, dieses Angebot zu übersehen, noch schwieriger, auf einen anwendungsgünstigeren Typ umzusteigen, so daß die älteren Modelle immer noch eine große Zugkraft haben. Dem soll mit verbesserten und einfacher zu handhabenden Einwicklungssystemen abgeholfen werden.

Eine echte Neuheit ist der 4-bit-Computer SAA 6000 von *ITT-Intermetall* besonders wegen seines geringen Leistungsverbrauches: 15...45 µA bei 3 V. Er enhält 2268 Bytes ROM, 96 x 4 bit RAM sowie einen rückstellbaren 15stufigen Frequenzteiler, der bei Betrieb mit einer Taktfrequenz von 32 768 Hz Sekundenimpulse liefert. Eine direkte Ansteuerung von LCD-Anzeigen ist möglich, da mehr als 40 von den 60 Anschlüssen als Ausgänge benutzbar sind. Die vorgesehenen 54 Instruktionen gestatten auch anspruchsvolle Anwendungen.

Nach wie vor liegen die Fertigungszahlen bei den 4-bit-Computern am höchsten, und die 8- oder 16-bit-Typen folgen in mehr oder weniger großem Abstand. Trotzdem kündigt *Intel* für Ende 1981 einen 32-bit-Prozessor an, ohne zu befürchten, daß hier nur an kostspielige Sonderanwendungen gedacht werden darf. Es scheint nämlich möglich, daß Prozessoren dieses Umfangs keinen spezifischen Instruktionscode mehr benötigen, sondern direkt in Pascal oder Basic programmiert werden können.

Die diesen Anwendungen entsprechenden Speicherkapazitäten dürften rechtzeitig zur Verfügung stehen, denn die Entwicklung geht auf diesem Gebiet schnell weiter. So kündigen Motorola (Bild 1) und *Texas-Instruments* 64-Kbit-EPROMs an (MCM 68764, TMS 2564). Beide begnügen sich mit 5 V Speisespannung, die Anordnung der Anschlüsse ist jedoch verschieden. Auf dem Gebiet der Anschlußbeschaltung hat *Mostek* lobenswerte Absichten: Die „Bytewide"-Speicher sind durchgehend 8-bit-organisiert, und zwischen 8 und 64 Kbit ist die Anschlußlage für RAMs, ROMs und EPROMs gleich. *Intersil* betont dagegen die Schnelligkeit seines IM 65 X 08 (RAM 1 Kx1), der trotz leistungssparender CMOS-Technik und 5-V-Speisung mit 180 ns Zugriffszeit auskommt.

Eine Speicherkapazität von 1 Mbit erreicht Texas Instruments mit dem Magnetblasenspeicher TIB 1000. Die Zugriffszeit ist mit 11,2 ms recht hoch, da aber eine Art von Mehrfachzugriff möglich ist, kann eine Verarbeitungsrate von 160 Kbit/s erreicht werden. *National Semiconductor* begnügt sich vorläufig mit 256 Kbit in Magnetblasen (Zugriffszeit 7 ms, Datenrate 100 Kbit/s bei einem Takt von 100 kHz).

Magnetblasenspeicher haben den Vorteil, nichtflüchtig zu sein. Gewiß, mit einem CMOS-RAM und einer Batterie geht das auch – Amateure kennen das schon lange –, und nun haben es die Akku-Hersteller auch begriffen und bieten Akkus in DIP-ähnlichen Gehäusen an. Für seine Memoguard-Moduln (2,4 V und 3,6 V, 40 und 100 mAh) nennt *Saft* eine Lebensdauer von sieben Jahren unter Dauerladung bei 40 °C.

Leistungselektronik

International Rectifier wählte für Leistungs-MOSFETs die HEXFET-Technologie, bei der die sechseckigen Einzeltransistoren wie auf einer Honigwabe nebeneinandersitzen. Das Angebot umfaßt 24 Typen für 60...400 V, 8...70 A, die Steuerspannung beträgt etwa 10 V.

Das breiteste Angebot findet man bei *Siliconix*. Es umfaßt auch Hf-Leistungstransistoren bis zu 100 W bei 30...90 MHz sowie DIL-Gehäuse mit vier Leistungstypen zur Steuerung von Leuchtanzeigen und andere Schaltaufgaben.

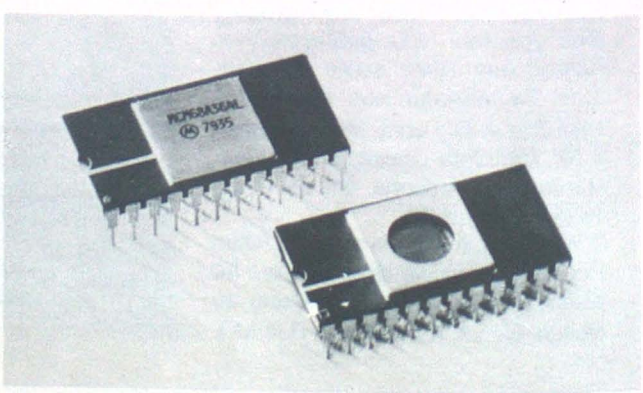


Bild 1. Das 64-Kbit-EPROM von Motorola ist kompatibel zu dem entsprechenden 64-Kbit-ROM

Trotz ihrer hohen Eingangskapazitäten (etwa 1 nF) gestatten die Leistungs-MOSFETs Anwendungen in mit 200 kHz betriebenen Schaltnetzteilen. Vorläufig arbeitet man hierbei noch mit etwa 20 kHz und benutzt Bipolartransistoren wie die neuen Typen BU 536 und BUX 85 (1000 V, 0,4 µs) von *AEG-Telefunken*. Höhere Schaltleistungen im Netzbetrieb gestattet der für 850 V und 20 A ausgelegte BUV 98 von *Thomson-CSF*. Er wird in einem auch für Thyristoren benutzten Gehäuse geliefert, das keine Durchführungsbohrungen im Kühlkörper erfordert. Ebenfalls 850 V, 20 A nennen *RTC* und *Valvo* für den BUS 14, dessen Abfallzeit 0,3 µs bei 20 A beträgt. Beachtenswert ist auch der D 67 DE 7, ein Darlington für 500 V, 150 A von Genral Electric, und bei *Westcode* (Westinghouse) wurde ein Transistor für 850 V, 100 A angekündigt. Bei den Thyristoren hat diese Firma mit dem R 400 nun schon 1200 V, 2400 A erreicht. Eine noch höhere Schaltleistung (4400 V, 1100 A) bietet der Thyristor TX 1100 N von AEG-Telefunken.

Für Motorsteuerungen entwickelte *SGS-Ates* einen Zerhacker-Operationsverstärker mit 60 W Ausgangsleistung (L 292) und 80 % Wirkungsgrad bei 20 kHz Schaltfrequenz. *Bild 2* zeigt eine Anwendungsschaltung für eine Nachlaufsteuerung, und in *Bild 3* folgt eine Schaltung für den L 293, einen vierfachen Schaltverstärker für 36 V, 1 A (ebenfall von SGS-Ates).

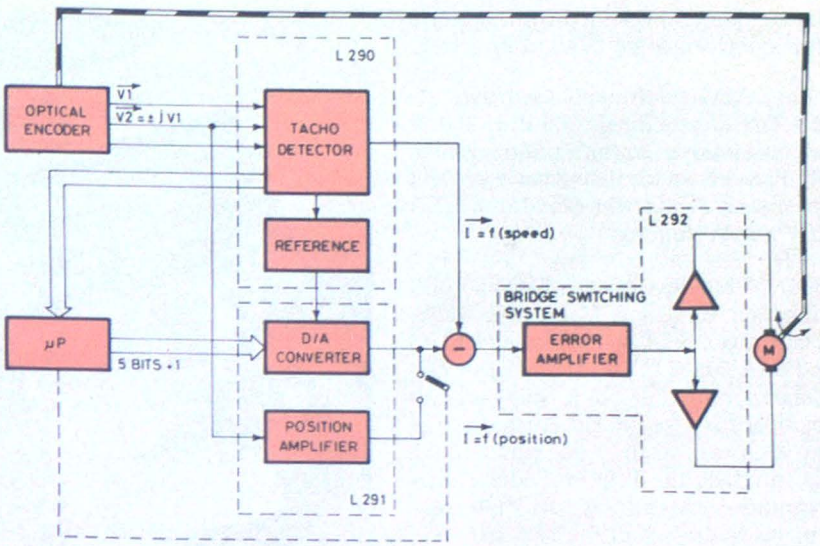


Bild 2. Anwendungsbeispiel für eine Nachlaufsteuerung mit dem 60-W-Zerhacker-Operationsverstärker L 292 von SGS-Ates

Professionelle Anwendungen

Die GaAs-FETs sind immer noch recht teuer (einige 100 DM), obwohl es da mehrfache Konkurrenz gibt. RTC und Valvo haben den PHB 42003 X im Porgramm, der 3,5 W bei 4,2 GHz liefert, mit Labortypen wurde eine Verstärkung von 7 dB bei 16 GHz und 2 dB Rauschfaktor erzielt. *Plessey* nennt für den GAT 6/020 45 mW bei 18 GHz und 6,5 dB Verstärkung. In Logikschaltungen mit 75 bis 120 ps Propagationszeit verwendet man ebenfalls GaAs (*Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée*).

Bei den A/D-Konvertern geht es noch nicht so schnell, aber *Siemens* kommt immerhin mit dem SDA 5010 auf 100 MHz bei 6 bit Auflösung. Motorola nennt für den 9-bit-D/A-Wandler MC 10318 L 9 eine Einschwingzeit von 15 ns. Unter der Bezeichnung ICL 71 C 03 bietet Intersil eine CMOS-Version der bekannten Voltmeterschaltung ICL 7103 an. Bis mindestens 15 MHz anwendbar ist die CMOS-Zählschaltung ICM 7236 dieser Firma. Sie kann eine Anzeigevorrichtung mit $4^1/_2$ Ziffern ansteuern. Ebenfalls von Intersil: der Spannungsspiegel – Eingang +1,5 bis +10 V, Ausgang proportional, aber negativ; er ist vorgesehen zur symmetrischen Speisung von Operationsverstärkern (bis 20 mA) aus einer einfachen Spannungsquelle.

Der Bewegungsdetektor SMX 5 von Siemens arbeitet mit einer Gunn-Diode auf 9,35 GHz als Doppler-Radar und meldet bewegte Objekte auf eine Entfernung von mindestens 15 m. Verwendbar sind diese Detektoren zur Einbruchsicherung sowie zur Steuerung von Verkehrsampeln.

Bei den Analogschaltungen blieb das Neuangebot erstaunlich gering. Nur Thomson-CSF macht eine Ausnahme mit dem Video-Operationsverstärker TEC 1025 (Grenzfrequenz 400 MHz, Slew-rate 160 V/µs, Minimalverstärkung 1000. Speisung mit +12 V und −6 V).

Unterhaltungselektronik

Bei RTC und Valvo gibt es einen integrierten Leistungsverstärker TDA 1013, bei dem die Lautstärke mit einer veränderbaren Gleichspannung eingestellt werden kann. Seine Ausgangsleistung beträgt 4,5 W bei 18 V Betriebsspannung. Der Verstärker TEA 1022 SP von Thomson-CSF leistet dagegen 14 W bei Speisung mit 28 V und besitzt Einstelleingänge für Lautstärke und für Tonblende. Für Ausgangsleistungen bis zu

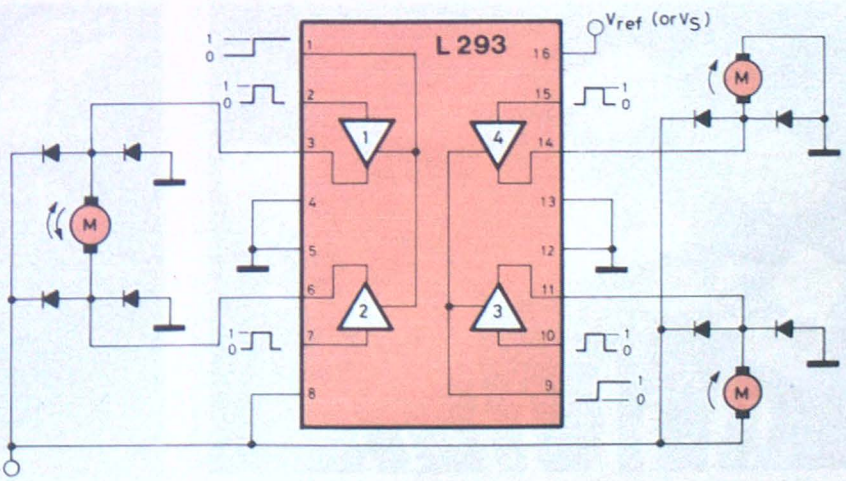


Bild 3. Die Vierfachsteuereinheit L 293 von SGS-Ates kann für verschiedene Arten von Motorsteuerungen eingesetzt werden

100 W liefert *Sanken* hybridintegrierte Darlingtonverstärker (S 40, S 60, S 100).

Bei AEG-Telefunken wurden 1-GHz-Frequenzteiler (U 265 B, U 266 B) neu ins Lieferprogramm aufgenommen. Für Phasenanschnittsteuerungen steht bei dieser Firma die Schaltung TEA 1007 zur Verfügung.

Für Videotext-Anwendungen entwickelten RTC und Valvo die MOS-Schaltungen SAA 5020 (Timing Chain) und SAA 5050 (Teletext ROM). Der Zeichengenerator der SAA 5050 enthält ein ROM für 4,3 Kbit. Die Ausgänge liefern Schwarz-weiß- und Farbsignale. Als Interface für Teletext- oder Heimcomputer-Verwendung des Fernsehschirms ist die Schaltung TEA 1014 von Thomson-CSF vorgesehen. Sie vereinigt Video-, Nf- und Taktumschaltungen. Die genannte Firma bereitet auch einen Demodulator für das französische Teletextsystem Antiope vor. Bei General Instrument wurde das 3-Chip-System „Teleview" für Teletext und Viewdata entwickelt. Es besteht aus einem Dateneingang, einem Video-Generator und einem Mikroprozessor PIC 1650, der als Steuereinheit dient. Zusätzlich ist ein Seitenspeicher vorzusehen. Bei derselben Firma war auch ein PLL-Abstimmsystem (Economega IV) zu sehen, das mit einer automatischen Feinabstimmung ausgerüstet ist und auch eine Suchlauftaste besitzt, bei deren Bedienung alle Kanäle nacheinander auf empfangswürdige Signale untersucht werden.

Besonders zur Steuerung von Modellfahrzeugen eignet sich die Schaltung XR 2266 von *Exar*. Sie gestattet die Einstellung der Geschwindigkeit (vor- und rückwärts) und der Lenkung, außerdem steuert sie Richtungsblinker und einen Rückfahrscheinwerfer. *Signetics* liefert einen Encoder (NE 5044) und einen Decoder (NE 5045) für eine Modellfernsteuerung mit sieben Analogkanälen (Linearitätsfehler ≦ 0,3 %). Auf der Sendeseite kann mit einer Speisespannung zwischen 6 V und 16 V gearbeitet werden, auf der Empfangsseite mit 3,6 V...8 V.

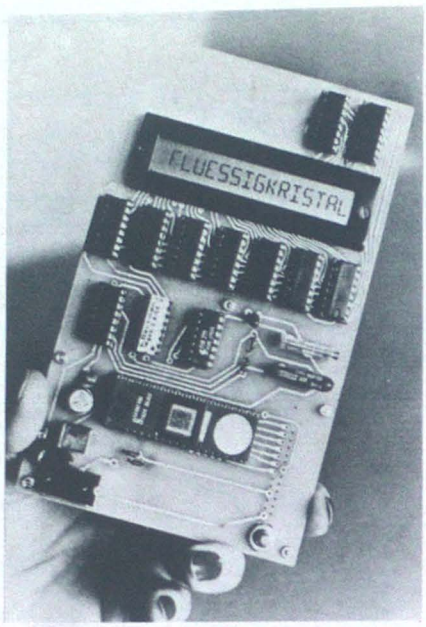


Bild 4. Dieser LCD-Modul von Siemens enthält 16-Segment-Zeichen und wird über einen Mikrocomputer angesteuert

Opto-Elektronik

Siemens stellte auf dem Salon des Composants erstmals seine alphanumerischen Flüssigkristallanzeigen vor. *Bild 4* zeigt eine mit dem Mikrocomputer SAB 8748 über acht CMOS-Schaltungen gesteuerte Anzeigeeinheit mit 16 Zeichen zu je 16 Segmenten.

Ein neuer Infrarot-Detektor von Motorola, MFOD 104 F, hat eine Ansprechzeit von 2 ns bei 20 V und eignet sich für faseroptische Systeme mit Bandbreiten bis zu 100 MHz.

AEG-Telefunken war auf dem Gebiet der optoelektronischen Halbleiter besonders aktiv. Plane Leuchtdioden sind in Rot, Orange, Grün und Gelb sowie in zahlreichen Formen (*Bild 5*) verfügbar. Sie können in beliebiger Kombination zu verschiedenen Symbolreihen aneinandergereiht werden. Durch einen geringen Temperaturkoeffizienten des Koppelfaktors zeichnen sich die neuen Opto-Koppler 4 N 25...7 und 4 N 35...7 aus. Sie sind für verschiedene Isolationsprüfspannungen ausgelegt und weisen unterschiedliche Koppelfaktoren auf. Ebenfalls neu ist der Reflexkoppler CNY 70, dessen beide Bauelemente nach vorne gerichtet in ein rechteckiges Gehäuse eingebaut sind. Er ist für Farbmarken- und Laufrichtungserkennung oder für die Abtastung von Codierscheiben verwendbar.

Die in *Bild 6* dargestellte PIN-Fotodiode S 153 P wurde besonders zum Nachweis modulierter IR-Strahlung bei niedrigen Signalpegeln entwickelt. Ihre besonders niedrige Kapazität gestattet den Betrieb mit hohen Lastwiderständen. Die Lawinen-Fotodiode S 177 P hat ein Verstärkungs-Bandbreite-Produkt von mehr als 200 MHz. Bei Frequenzen von etwa 10...50 MHz wird sie mit Breitband-Operationsverstärkern betrieben. Zusammen mit anderen neuentwickelten Bauteilen ist sie für den Einsatz an Lichtfaserleitungen vorgesehen.

H. Schreiber

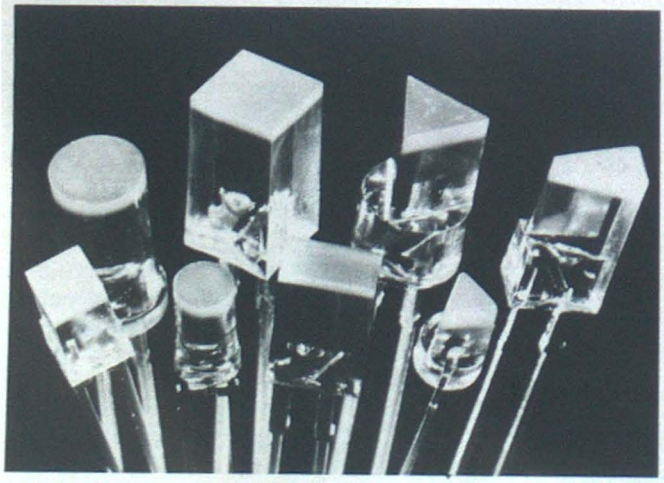


Bild 5. Diese planen LEDs von AEG-Telefunken können zu verschiedenartigen Symbolreihen aneinandergefügt werden.

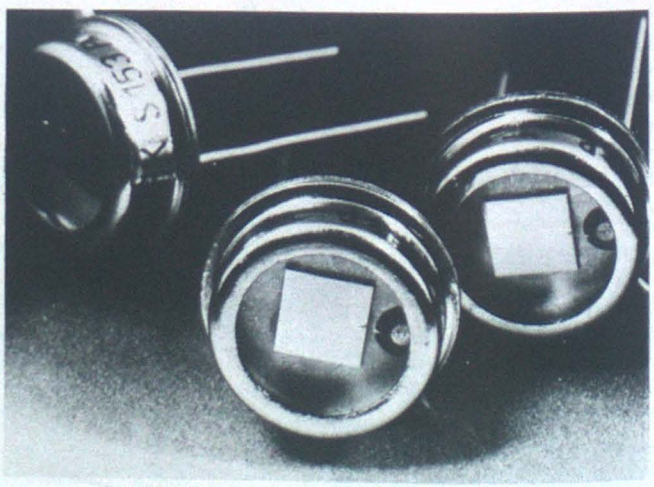


Bild 6. Ultraschnelle Fotodetektoren SP 153 P zum Nachweis modulierter Infrarotstrahlung (AEG-Telefunken)

Stand: Ende März 1980

FUNKSCHAU-Urlaubs-Service

Wann – Wo – Wie hört man deutsche Sender und deutschsprachige Auslandssender in Europa?

Alle Zeiten sind in MEZ angegeben

Auch zu Beginn der Reisezeit 1980 bringt die FUNKSCHAU ihre schon zur Tradition gewordene große Rundfunksender-Tabelle, die wir durch noch mehr Hinweise auf Touristen-Programme wiederum verbessert haben. Der Teil I (MW und LW) berücksichtigt natürlich die Empfangs-Gegebenheiten, wie sie sich im neuen Genfer Wellenplan darstellen. Da es sich aber um einen „Urlaubs-Service" handelt, haben wir dem Teil III (Sondersendungen des Auslandes und spezielle Feriensender) besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Hinweise auf Service-Sendungen für Touristen sind im übrigen in allen Teilen der Gesamt-Tabelle zu finden. – Die Tabelle wurde wieder – wie schon in den letzten Jahren – von unserem Kurzwellen-Spezialisten Hermann Jäger zusammengestellt.

Teil I ist wie schon bisher dreifach unterteilt: für Feriengäste in Nordwest- und Nordeuropa, in Zentraleuropa und in Südeuropa mit Nordafrika und Nahost.

Teil II bringt neben einer Tabelle der deutschen KW-Sender eine Übersicht über die KW-Sendungen in Deutsch aus dem Ausland. Diese Übersicht ist nach Sendezeiten („rund um die Uhr") geordnet.

Teil III schließlich enthält eine Zusammenstellung von Sondersendungen des Auslands für deutsche Touristen und nennt die Feriensender, die (meist nur von Mai bis September) in den Feriengebieten Europas, Nord-Afrikas und des Nahen Ostens zu empfangen sind.

Teil I: Heimat- und Auslandsempfang auf Mittel- und Langwelle

A Für Feriengäste in Nordwest- und Nordeuropa (England, Holland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland)

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
NDR Hamburg	972	308,5	gt
Radio Bremen	936	320	gt; **„Reisejournal von Radio Bremen"**, einmal monatlich am Do. 15.05 bis 15.55
WDR Köln 1	1593	188	a, Holland gt; 1. Progr. WDR/NDR
WDR Köln 2	720	416	t; sendet nur tagsüber bis 18.00, Progr. WDR 2
Europawelle Saar	1422	211	a; **„Urlaub mit Musik"**, Mitte Juni bis Mitte Sept., 23.05 bis 24.00; ferner nur Juli/August tägl. 11.45 bis 12.15 **Ferienservice** zusammen mit Sendern von FR-3 in der Provence, an der Côte d'Azur und auf Korsika
SWF Rheinsender	1017	295	a; **„Ferienfunk aus Baden-Baden"**, Mo., Di., Do. und Frei. 22.20 bis 23.00, Sa. und So. 22.15 bis 23.00; ferner: **„Fernweh-Urlaubs-Magazin"**, So. 18.00 bis 19.00
HR Frankfurt	594	505	a; südl. Nordeuropa z. T. gt
DLF Neumünster (abends 18.45–22.00 in Fremdsprachen)	1269	236	gt; **„Reise-Radio"**, Frei. 16.05 bis 16.55, nur Haupt-Reisezeit; **„Reisewetter für das Wochenende"**, Frei. 16.05

Sender des Gastlandes

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
England			
BBC London	648	463	5.45 bis 6.30
	1296	231	17.15 bis 18.00
	648	463	20.00 bis 21.45 **„Tips für Touristen"**, ganzjährig, Mo. bis Sa. 6.25, Mo. bis Frei. auch 20.31
BBC London	1296	231	6.45 bis 7.00
Schweden			
MW Hörby	1179	254	17.30 bis 18.00, Sa. und So. auch 21.00 bis 21.30
Dänemark			
Danmarks Radio	1062	282	**„Nachr. in Dt. für Touristen"**, 8.20 nur Haupt-Reisezeit; auch über UKW-Sender des 3. Programms
Polen			
MW Warschau	1503	199	6.30 bis 7.00 13.00 bis 13.30 18.30 bis 19.00 19.30 bis 20.30 00.03 bis 01.00
MW Stettin	1260	238	Diese drei MW-Sender nur
MW Breslau	1206	248	während der Nachtsendung
MW Posen	738	406	
LW Warschau	227	1322	**„Sommer mit Radio"**, werktags 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 10.45 in Dt. u. a. Sprachen

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
DLF-Langwelle Donebach	155	1935	gt; **Service** wie DLF-MW
DLF-Langwelle München	209	1435	gt; sendet nur bis 19.00; **Service** wie DLF-MW
BR München und Nürnberg	801	374	a; ab Mitte Juni **„Ponte Radio"**, Sa. 21.30 bis 23.00; **Reiserufe u. Ferienwetter** auch in 22.00-Uhr-Nachrichten
RIAS Berlin	990	303	a; am besten hörbare RIAS-Welle

Ferien-Service des DDR-Hörfunks

Ein Programm **„Radio DDR-Ferienwelle"** sendet der Hörfunk der DDR ab 1. Mai wie folgt: Montag bis Freitag von 6.00 bis 21.00 Uhr, Samstag von 7.00 bis 15.00 Uhr und Sonntag von 7.00 bis 17.30 Uhr über MW Rostock = 558 kHz = 538 m und MW Puttbus = 729 kHz = 411 m.

Sender der DDR auf LW und MW

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und Hinweise auf **Service-Programme für Touristen**
Stimme der DDR LW Berlin	182	1648	gt
Stimme der DDR MW Berlin	1359	220	t; ab 18.45 in Fremdsprachen
Stimme der DDR MW Burg	783	383	gt
DDR 1 Schwerin	576	520	gt
DDR 1 Burg	1044	287	gt
DDR 1 Leipzig	531	565	gt
Berliner Rundfunk MW Neubrandenburg	657	456	gt
Berliner Rundfunk MW Seelow	1431	209	gt
Berliner Rundfunk MW Berlin	693	433	t; kein Empfang in England, da BBC auf gleicher Welle
Berliner Rundfunk MW Dresden	1575	190	t; am Abend in weiten Teilen Europas zu empfangen

B Für Feriengäste in Zentral-Europa (Belgien, Frankreich, Luxemburg, Polen, Tschechoslowakei, Ungarn, Österreich, Bulgarien, Rumänien, Liechtenstein)

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
WDR Köln 1	1593	188	gt für Beneluxländer u. Nordfrankreich, a für übrige Länder; Balkan: Sender auf gleicher Welle. Dieser Sender mit Progr. WDR/NDR 1
WDR Köln 2	720	416	t; sendet nur bis 18.00. Auf dieser Welle **viele Service-Sendungen für Autofahrer;** Progr. WDR 2
DLF Langwelle Donebach/Odenw.	155	1935	t, ausgenommen Balkan, da Ausblendung nach SO; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
DLF Langwelle München	209	1435	t, sendet nur bis 19.00, jetzt mit 500 kW; **Service** wie Teil I, Gruppe A
DLF Mainflingen	1539	194	t für östl. Zentral-europa, a für übrige Länder; in Fremdsprachen ab 18.30 und wieder ab 19.30 (bis 23.00); **Service** siehe Teil I, Gruppe A
DLF Thurnau (bei Bayreuth)	549	546	t, für östl. Zentraleuropa gt
DLF Nordkirchen	549	546	t, für nördl. Zentraleuropa gt; z. Z. nur 20 kW, ab Juli mit 100 kW
DLF Braunschweig	756	396	t, vor allem für DDR; Balkan: Rumänien-Sender auf gleicher Welle
DLF Ravensburg	756	396	t, vor allem südl. Zentraleuropa; Österreich und Schweiz gt

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinsweise auf Service-Programme für Touristen**
SWF Rheinsender	1017	295	a, west. Zentral-europa gt; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
HR Frankfurt	594	505	gt für westl. Zentral-europa, a für übrige Länder; Bulgarien: Sender auf gleicher Welle
SDR Stuttgart	576	522	gt für westl. Zentral-europa, a für übrige Länder; Schwerin u. Riga auf gleicher Welle. **„Gute Reise – Gute Fahrt"**, So. 17.04 bis 19.00, auch auf KW des SDR = 49,75 m = 6030 kHz
BR München und Nürnberg	801	374	gt für südöstl. Zentral-europa, a für übrige Länder; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
Europawelle Saar	1422	211	gt für westl. Zentral-europa, a für übrige Länder; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
NDR Hamburg	972	308	gt für nördl. Zentral-europa, a für übrige Länder
SWF Bodensee-sender	666	450	gt für Schweiz und Österreich, a für übrige Länder; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
RIAS Berlin MW Berlin und Hof	990	303	a; am besten hörbare RIAS-Welle

Sender der DDR auf LW und MW

Siehe Teil I, Gruppe A

Sender des Gastlandes

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Frankreich			
Straßburg II	1278	235	7.30 bis 7.45 und 12.45 bis 13.00 (aus Straßburg), 19.00 bis 20.00 (aus Paris); **„Tourismus"**, Sa. in der Abendsendung aus Paris
LW Paris Inter	164	1829	**„Nachrichten in Dt. für Touristen"**, nur Juli/August, täglich 10.05 und 17.05
Schweiz			
Beromünster	531	565	Sendet nur bis 19.00; **„Reiserufe"** vor den Nachrichten von 12.30
Sarnen	1566	191	Programm wie Beromünster; dieser Sender bis 24.00
CSSR			
Radio Prag	1287	233	8.15 bis 12.15 und 18.00 bis 22.00 stündlich; **„Touristen-Sprechstunde"**, Frei. 20.00 und So. 19.00
Polen			
Radio Warschau, MW	1503	199	siehe Teil I, Gruppe A
Radio Warschau, LW	227	1322	**„Sommer mit Radio"**, Touristen-Service in Dt. u. a. Sprachen, werktags 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 10.45

Sender des Gastlandes

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Ungarn			
Radio Budapest	keine MW-Sendungen in Dt.; **Touristenprogramme** siehe Teil II, Gruppe B, 18.30 (Kurzwelle)		
Rumänien			
Radio Bukarest	756	397	**„Tourismus und Musik"**, ganzjährig, 23.30 bis 24.00, in Dt. u. a. Sprachen
Radio Constanza II	1458	205	**Service-Programm** siehe Teil III
Bulgarien			
Radio Varna	774	387	**Service-Programme** siehe Teil III
Österreich			
Radio Wien I	585	513	Hauptsender des Programms „Ö 1"
Radio Wien II	1476	203	
Radio Dobl	1026	292	
Radio Aldrans	520	577	
Radio Aldrans, KW-Sender	6000	50,00	Das Programm „Ö Regional" (2) ist nur über eine Reihe von Lokalsendern auf MW und UKW, das Programm „Ö 3" **nur** über UKW zu hören ganztägig mit Regional-Programm Tirol; **viele Service-Sendungen**
Luxemburg			
Radio Luxemburg	1440	208	6.15 bis 19.00 (So. 8.00 bis 18.00); Kurzwelle siehe Teil II

C Für Feriengäste in Süd- und Südwesteuropa, Nordafrika/Nahost

(Italien, Jugoslawien, Griechenland, Spanien, Marokko, Algerien, Tunesien, Libyen, Ägypten, Israel u. a. Länder in Nordafrika und Nahost)

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Europawelle Saar	1422	211	a; in Algerien, Ägypten und Iran Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
BR München und Nürnberg	801	374	a; in Italien und Spanien derzeit am besten hörbarer MW-Sender der ARD; **Service** siehe Teil I, Gruppe A

Sender des Gastlandes

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Sendungen für Touristen**
Italien			
RAI Rom	846	354	**„Nachtsendung aus Italien"**, ganzjährig, in Dt. 0.33 bis 5.33 stündlich
RAI Mailand	900	333	
RAI Rom KW	6060	49,50	
Jugoslawien			
Radio Ljubljana	918	326	22.15 bis 22.20, nur Mo. bis Frei., neue Deutsch-Sendung

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
DLF Langwelle München	209	1435	a, nördl. Südeuropa gt; sendet nur bis 19.00; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
DLF Langwelle Donebach	155	1935	a; nicht in Südosteuropa, da Ausblendung nach Südost; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
DLF Mainflingen	1539	194	a; Fremdsprachen-Sendungen 18.30 bis 23.00; danach gut hörbarer MW-Sender der ARD
SWF Rheinsender	1017	295	a; Italien, Türkei und Iran Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
SDR Stuttgart	576	520	a; Bulgarien, Algerien und Israel Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil I, Gruppe A
HR Frankfurt	594	505	a; Bulgarien, Iran und Jordanien Sender auf gleicher Welle
RIAS Berlin MW Berlin und Hof	990	303	a; am besten hörbare RIAS-Welle; Spanien und Libanon Sender auf gleicher Welle

Sender des Gastlandes

Name des Senders	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Sendungen für Touristen**
Monaco			
Trans World Radio	1467	204	5.45 bis 6.15 und 21.30 bis 22.00 tägl., 22.00 bis 22.30 nur Mo. bis Mi.
Vatikanstadt			
Radio Vatikan	1530	196	15.00 bis 15.10 und 20.30 bis 20.45
Malta			
Deutsche Welle Relais Malta	1557	192	15.00 bis 18.50; **Service im „Funkjournal"**, 1. und 4. Std.
Albanien			
Radio Tirana	1395	215	6.00 bis 6.30
	1458	205	
	1395	215	19.00 bis 19.30
	1458	205	21.30 bis 22.00 und 23.00 bis 23.30
Ägypten			
Radio Kairo III	558	538	6.45 bis 7.00 und 17.15 bis 18.00
Radio Alexandria	1341	223	

Hinweis: Viele weitere Sendungen in Deutsch, die nur auf KW zu hören sind, siehe Teil II. **Sonderprogramme für Touristen** siehe Teil III.

Teil II: Deutschsprachige Sendungen auf Kurzwelle

a) Deutsche Kurzwellensender

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von...bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Deutsche Welle, Köln	7.00 bis 22.50	49,38	6075	Rundstrahlung für Europa und Nachbar-Gebiete, deutsches Programm; am besten hörbarer KW-Sender der Heimat. Nachrichten zur vollen Std., „Funkjournal" 1. u. 4. Std. **„Europa-Reisedienst"**, Mo. bis Sa. 10.48 und 14.48
	7.00 bis 18.50	31,45	9545	
	23.00 bis 6.50	75,09	3995	
Relais Malta der DW Köln	15.00 bis 18.50	192	1557	Dieser MW-Relais-Sender der DW sendet das deutsche Programm von 15.00 bis 18.50, hörbar: Ost-Mittelmeer, Nord- und Ostafrika
BR München	5.30 bis 00.10 (Sa/So bis (1.00)	49,30	6085	Programm „Bayern 1" Juni bis Sept. mit **„Service-Programm"** und Fremdsprachen-Nachr.; Eigen-Programme nur für KW angekündigt
Radio Bremen	So. bis Frei. 15.00 bis 18.00 Sa. 9.00 bis 12.00	48,47	1190	Programm „Hansawelle" nur zu diesen Zeiten, sonst Programm SFB 1. **„Reisejournal von Radio Bremen"** einmal monatl. am Do., 15.05 bis 15.55
SFB Berlin	siehe Anm.	48,47	6190	Gemeinsame Nutzung mit Radio Bremen, Zeiten siehe dort

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hnweise
RIAS Berlin	24 Std.	49,96	6005	Ganztägig Programm RIAS 1; nach der DW der am besten hörbare deutsche KW-Sender im Ausland
SDR Stuttgart	5.30 bis 0.05 (So. ab 5.50)	49,75	6030	Programm „Südfunk 1"
SWF Baden-Baden	5.30 bis 0.08 (So. ab 6.00)	41,29	7265	Programm SWF 1; einziger KW-Sender der ARD im 41-m-Band; bei Regional-programmen diese aus Baden-Baden

Hinweis:
Diese deutschen KW-Sender sind vor allem **tagsüber** die sicherste Funkbrücke zur Heimat. Wo immer Sie sind – wenn tagsüber kein MW- oder LW-Sender der Heimat zu hören ist, dann können Sie diese KW-Sender immer mit gutem Signal empfangen. Das gilt **auch** für Ferienziele weit außerhalb Europas!

In weiten Teilen Südeuropas, Nord- und Ostafrikas ist auch die Deutsch-Sendung der Kölner DW zwischen 7.00 und 10.50 Uhr MEZ, die für Australien, Neuseeland und Südostasien bestimmt ist, auf folgenden Frequenzen zu empfangen: 21560, 17845, 11795, 11785, 11705, 9735, 9690 und 7285 kHz. Allgemein gilt: Über ihre Relaisstationen in Afrika, auf Malta, in Sines (Portugal) und auf Antigua (Antillen) sind an sehr vielen Plätzen der Welt die Deutsch-Sendungen der Kölner DW praktisch „rund um die Uhr" zu hören – auch wenn sie nicht für das jeweilige Gebiet bestimmt sind, in dem der DW-Hörer sich gerade befindet.

b) Deutschsprachige Sendungen auf KW aus dem Ausland

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von ... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Warschau	0.03 bis 0.55	75,85 50,04 48,90 41,27 42,11	3955 5995 6135 7270 7125	„Polnischer Abend", Wiederholung von 19.30; Frei. „Polskie Radio DX-Club"
BBC London	5.45 bis 6.30	75,85 48,43 463	3955 6195 648	**„Tips für Touristen"**, Mo. bis Sa. ganzjährig, 6.25
	6.45 bis 7.00	75,47 48,43 41,32 25,47	3975 6195 7260 11780	Nachrichten und Presseschau auch 5.45
Aldrans, Österreich	6.00 bis 0.05	50,00	6000	**viele Servicesendungen;** im Alpenraum gut zu hören
ORF-Auslandsdienst, Wien	6.00 bis 20.00 20.00 bis 23.00 10.00 bis 14.00 15.00 bis 18.00 10.00 bis 13.00 15.00 bis 17.00	48,47 50,46 30,71 41,84 24,96	6155 5945 9770 7170 12015	**„Reise- und Urlauber-Service des ORF"** 7.45, 12.05 und 16.55, So. nur 7.45
Radio Luxemburg	6.15 bis 22.00 0.15 bis 1.00 So. 8.00 bis 22.30 23.50 bis 1.00	49,26	6090	Sendungen der Radiomissionen am frühen Morgen und späten Abend, sonst wie MW in Deutsch
Radio Warschau	6.30 bis 7.00	75,85 50,04 48,90 41,27	3955 5995 6135 7270	Frei. und Sa. Regional-berichte
Schweizer Radio International, Bern	7.00 bis 7.15 9.30 bis 10.00 13.00 bis 13.30 14.45 bis 15.15 18.30 bis 19.00 19.45 bis 20.30 22.30 bis 23.00	 75,28 48,66 31,46	 3985 6165 9535	**„Eurotouring-dienst der Schweiz"** tägl. nach den 13.00-Uhr-Nachrichten; „Echo der Zeit" 19.45
Stimme der Anden, Quito, Ecuador	7.00 bis 7.30	25,35 19,46	11835 15415	Sendungen der Radiomission; Sa. DX-Programm
Radio Japan, NHK Tokio	8.00 bis 8.30	13,88 16,79	21610 17870	Europadienst der NHK
Radio Prag, CSSR	ab 8.15 stündlich bis 12.15	49,46 31,56	6055 9505	„Interprogramm Radio Prag"; **Touristen-Programm** s. Abendsendungen
Adventist World Radio	8.30 bis 9.00	31,20	9615	Radiomission, nur So.
Evangeliums-Rundfunk, Wetzlar	9.30 bis 10.20 10.05 bis 10.20	41,49 31,22	7230 9610	nur So. werktäglich
Radio Moskau	11.00 bis 12.30	31,75 25,27 25,54 19,32 19,41 16,85	9450 11870 11745 15525 15455 17800	werktags auch auf LW 1141 m = 263 kHz
Vox Fidei, Zürich	11.10 bis 12.00	31,02	9670	nur So.; Sa. 8.40 bis 9.30 auf gleicher Welle
Radio Schweden, Stockholm	11.30 bis 12.00	31,15 49,46	9630 6065	Di.: für KW-Hörer
Evangeliums-Rundfunk, Wetzlar	12.05 bis 12.20	41,49 31,22	7230 9610	
Radio Vatikan	12.30 bis 12.45	41,90 31,17 25,61	7160 9625 11715	Vortragsdienst, Wdh. der Sendung vom Vorabend
Radio Warschau	13.00 bis 13.30	75,85 50,04 48,90 42,11 31,45	3955 5995 6135 7125 9540	

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Tirana, Albanien	13.00 bis 13.25	32,00 41,10	9375 7300	in Dt. auch 6.00 auf 5960 und 7290 kHz
Radio Bukarest, Rumänien	13.00 bis 13.30	30,96 25,13	9690 11940	
Radio Schweden, Stockholm	13.00 bis 13.30	31,20	9615	neue Deutsch-Sendung
Radio Tirana, Albanien	14.30 bis 14.55	Wellen wie 13.00		
Radio Vatikan	15.00 bis 15.10	25,55 31,10 41,38 48,31	11740 9645 7250 6210	Nachrichten aus Kirche und Welt
Radio Schweden, Stockholm	16.00 bis 16.30	31,06	9660	neue Deutsch-Sendung
Radio Warschau	16.00 bis 16.30	31,45 42,11 48,90	9540 7125 6135	
Radio Tirana, Albanien	16.00 bis 16.25	Wellen wie 13.00		
Evangeliums-Rundfunk, Wetzlar	16.30 bis 16.55	41,49 31,17	7230 9625	
Stimme Indonesiens, Djakarta	16.30 bis 17.00	25,45 19,74	11790 15200	
RAI, Rom	16.35 bis 16.50	31,33 41,15 50,08	9575 7290 5990	Sendung für Österreich
Radio Moskau	17.00 bis 18.00	50,33 49,63 40,76 40,65 30,69	5960 6045 7360 7380 9775	Mo.: **„Klub der Funkwanderungen durch die UdSSR“**; Do.: „DX-Sendung“
Family Radio, USA	17.10 bis 18.00	13,88 16,81	21615 17845	Sendung der Radiomission
BBC London	17.15 bis 18.00	30,77 48,43 231	9750 6195 1296	täglich bis 17.30 Sprachkurs, dann „Heute aktuell“
Radio Jugoslavia, Belgrad	17.30 bis 18.00	31,19 41,44 49,18	9620 7240 6100	
Radio Schweden, Stockholm	17.30 bis 18.00	49,46 31,06	6065 9660	
Radio Warschau	17.30 bis 18.00	41,18 49,22	7285 6095	
Radio Tirana, Albanien	18.00 bis 18.30	Wellen wie 13.00		
Radio France Int., Paris	18.00 bis 19.00	49,92 48,82 235	6010 6145 1278	wegen Sommerzeit auch in Deutschland evtl. erst ab 19.00
Radio Kanada, Montreal	18.30 bis 19.00	50,04 41,47 19,58 16,84 13,83	5995 7235 15325 17820 21695	für Berlin ab 19.30 auf UKW 90,2 MHz und MW 371 m = 810 kHz; Mo.: **„Treffpunkt Kanada“**
Radio Sofia, Bulgarien	18.30 bis 19.00	25,59 30,93	11720 9700	
Radio Moskau	18.30 bis 19.30	50,34 49,63 40,76 40,65	5960 6045 7360 7380	Mi. 19.30: „DX-Sendung“.
Radio Warschau	18.30 bis 19.00	75,85 50,04 48,90 42,11 31,45	3955 5995 6135 7125 9540	Di.: „Antworten auf Hörerfragen“
Radio Budapest	18.30 bis 19.00	49,10 41,67 31,30 30,50 25,19 19,79	6110 7200 9585 9835 11910 15160	14täglich am Do.: **„Reisetips für Ungarnbesucher“**
RAI, Rom	18.50 bis 19.10	50,08 41,15 31,33	5990 7290 9575	Sendung für Westdeutschland
Radio Lissabon, Portugal	19.00 bis 19.30	49,79 30,80	6025 9740	
Radio RSA, Johannesburg	19.00 bis 19.50	13,93 11,63	21535 25790	So.: **„Reiseland Südafrika“**; am Di., Do. und Sa., ca. 19.40: für KW-Hörer
Radio Peking, VR China	19.00 bis 19.55	30.10 38,56	9965 7780	
Radio Japan, NHK Tokio	19.00 bis 19.30	19,82 25,10	15135 11950	
Radio Tirana, Albanien	19.00 bis 19.30	41,10 50,34	7300 5960	
Radio Prag, CSSR	19.00 bis 19.30	49,55 233	6055 1287	So.: **„Touristen-Sprechstunde“**
Radio Bukarest, Rumänien	19.00 bis 19.30	25,13 30,96	11940 9690	Di.: „Frage und Antwort“
RAI, Rom	19.10 bis 19.25	41,47 49,79 50,08	7235 6025 5990	Sendung für Ost-Deutschland
Radio Warschau	19.30 bis 20.30	75,85 50,04 48,90 31,45	3955 5995 6135 9540	„Polnischer Abend“, Wdh. 0.03
Stimme der Anden, Quito, Ecuador	19.30 bis 20.00	16,86 16,81 13,97	17790 17850 21480	Di.: **„3000 m über dem Meeresspiegel“**; Do.: **„Aus dem Leben in Ecuador“**; Sa.: für DXer
Radio Afghanistan, Kabul	19.30 bis 20.00	19,90	15075	Sendung für Europa
Radio Iran, Teheran	19.30 bis 20.00	33,25	9022	
Radio Prag, CSSR	20.00 bis 20.30	Wellen wie 19.00		Frei.: **„Touristen-Sprechstunde“**
Radio Kiew, UdSSR	20.00 bis 20.30	49,83 41,32 31,12	6020 7260 9640	Sa.: **Funkreise durch die Sowjet-Ukraine“**; Mo.: DX-Programm

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
BBC London	20.00 bis 21.45	75,85 48,43 41,12 463	3955 6195 7295 648	Mo. bis Frei. 20.31: **„Tips für Touristen"**
Family Radio, USA	20.10 bis 21.00	16,81 19,43	17845 15440	Sendung der Radiomission
Radio Ankara, Türkei	20.30 bis 21.30	25,09 41,84	11955 7170	
Radio Vatikan	20.30 bis 20.45	31,10 41,38 48,31	9645 7250 6210	Vortragsdienst, Wdh. am folgenden Tag um 12.30
Radio Athen, Griechenland	20.40 bis 20.50	31,48 41,58 42,11	9530 7215 7125	
Radio Kairo, Ägypten	21.00 bis 22.00	30,59	9805	tägl. 21.04 oder 21.09: **Wetterbericht;** Do. 21.05: **„Welt der Minarette"**
Radio Prag, CSSR	21.00 bis 21.30	Wellen wie 19.00		
Radio Schweden, Stockholm	21.00 bis 21.30	49,46 19,69	6065 15240	
Radio Sofia, Bulgarien	21.00 bis 22.00	25,50 30,93	11765 9700	Mi.: **„Reiseland Bulgarien"**
Radio Moskau	21.00 bis 22.30	50,25 49,63 40,76 40,65	5970 6045 7360 7380	
Radiobras, Brasilia	21.00 bis 22.00	19,84	15120	noch Test in Engl., Sendungen in Deutsch angekündigt
Radio Peking, VR China	21.00 bis 21.55	Wellen wie 19.00		
Radio Bagdad, Irak	21.30 bis 22.30	30,78	9745	
Radio Jugoslavia, Belgrad	21.30 bis 22.00	Wellen wie 17.30		
Radio Budapest	21.30 bis 22.00	49,10 41,67 31,30 30,50 25,19 19,79	6110 7200 9585 9835 11910 15160	14täglich am Do.: **„Reisetips für Ungarnbesucher"**
Radio Tirana, Albanien	21.30 bis 22.00	41,10 50,34	7300 5960	
Radio Prag, CSSR	22.00 bis 22.30	Wellen wie 19.00		
Radio Warschau	22.00 bis 22.30	48,90 42,11 41,27	6135 7125 7270	
Stimme der Anden, Quito, Ecuador	22.00 bis 22.30	19,47 13,97	15405 21480	Programm wie 19.30
Radio RAE, Buenos Aires, Argentinien	22.00 bis 23.00	25,62	11710	nur Mo. bis Frei.; neue Frequenz für Europa angekündigt
RAI, Rom	23.31 bis 5.58	49,50 355 0.33	6060 846 900	**„Nachtsendung aus Italien"**, Nachrichten in Dt. stündlich ab 0.33

Teil III: Besondere Ferien-Programme – meist nur Mai bis September – und Sonder-Feriensender des Auslandes für deutsche Touristen

Sender des Gastlandes	Frequenz in kHz	Welle in m	Sendungen in Deutsch von...bis... in MEZ Anmerkungen, Hinweise
Italien			
Radio Adria, Aquileia	UKW 98,6 MHz UKW 101,6 MHz		8.00 bis 21.00; Musik, Informationen und Unterhaltung, Nachrichten stündlich
Radio Fortuna, Albenga	UKW 101,0 MHz		10.00 bis 17.00 (So. bis 18.00), für italienische Riviera, Korsika und Elba; Unterhaltung, Informationen, Werbung
Radio Camoglio (it. Riviera)	UKW 98,1 MHz		9.00 bis 9.30 und 19.00 bis 19.30; Nachrichten, Informationen, Tips, Wetter usw., vor allem für die ligurische Küste
RAI, Rom	846 900	354 333	„Nachtprogramm aus Rom", ganzjährig, in Dt. stündlich 0.33 bis 5.33
Spanien			
Radio Aleman, Mallorca	1224 UKW 97,5 MHz	245	19.00 bis 20.00 auf MW und 10.00 bis 11.00 auf UKW (ältester Feriensender in Dt.)
Radio Maritim:			
Madrid	UKW 88,7 MHz		19.30 bis 21.00
Barcelona	UKW 89,7 MHz		19.00 bis 20.30
Malaga	UKW 92,8 MHz		19.30 bis 20.30
Palma de Mall.	UKW 88,0 MHz		19.00 bis 20.30
	1386	217	wie UKW
St. Cruz de Ten.	1269	236	8.30 bis 9.00 und 19.00 bis 20.30

Sender des Gastlandes	Frequenz in kHz	Welle in m	Sendungen in Deutsch von...bis... in MEZ Anmerkungen, Hinweise
La Voz de Gerona	1413	212	14.00 bis 18.00; Touristenprogramm in Dt. u. a. Sprachen, Mitte Juni bis Mitte Sept.
Radio Popular de Ibiza	1224 UKW 89,0 MHz	245	19.30 bis 20.30
Radio Atlantico, Kan. Ins.	UKW 88,7 MHz		„Kanarischer Touristenfunk", 10.00 bis 11.00 und 19.00 bis 21.00 i. Dt. u. a. Sprachen
Malta			
DW Köln, Relais Malta	1557	192	15.00 bis 18.50 in Dt.; hörbar: Ost-Mittelmeer, Nord- und Ostafrika
Portugal			
Radiodifusora Portuguesa, Lissabon	1062 UKW-Sender des 2. Programms	282	Nachrichten in Engl., Dt. und Franz. nach Nachrichten von 9.00
Madeira			
Estacao Radio, Madeira	1485	202	„Radio Tourista", i. Dt. u. a. Sprachen, ab 8.30 und 19.00
Griechenland			
Radio Athen, National-Programm	729	411	Nachrichten in Engl., Franz. u. Dt. Sa. 6.30
Rumänien			
Radio Constanza II	1458	205	Ferien-Programm in Dt., Mai bis Okt., 8.00 bis 13.00 und 16.00 bis 18.00
Bulgarien			
Radio Varna	774	387	Feriensender, Mai bis Oktober in Dt. ab 8.00 und 11.00
Polen			
Radio Warschau	227	1322	„Sommer mit Radio" werktags 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 10.45 i. Dt. u. a. Sprachen
Finnland			
Radio Helsinki	558 963 254	538 311 1181	„Touristen-Service" in Engl., täglich außer Sa., 23.10; auch über UKW-Sender des 1. Programms
Dänemark			
Danmarks Radio	1062 UKW-Sender des 3. Programms	282	„Tips für Touristen" i. Dt., täglich 8.20, nur Haupt-Reisezeit
Frankreich			
France-Inter, Paris	164	1829	Nachrichten i. Dt., täglich 10.05 und 17.05, nur Juli/August
Radio Straßburg II	1278	235	Nachrichten i. Dt., 7.30 und 12.45, ganzjährig
Schweiz			
Schweizer Radio International, Bern	6165 9535 3985	48,66 31,46 75,28	„Eurotouringdienst der Schweiz", Rückrufe usw.; täglich nach den Nachrichten von 13.00
Österreich			
ORF-Auslandsdienst, Wien	6155 9770	48,47 30,71	„Reise- und Urlauber-Service des ORF", 7.45, 12.05 und 16.55, So. nur 7.45
Jugoslawien			
Radio Ljubljana	918	326	Nachrichten in Dt., Mo. bis Frei. 22.15 (neue Dt.-Sendung)
Ägypten			
Radio Kairo III Radio Alexandria	558 1341	538 223	Nachrichten in Dt. im Heimatdienst, täglich 6.45 bis 7.00 und 17.15 bis 18.00
Karibik			
Radio Antilles, Montserrat	930	322	Touristenprogramm „Hallo, Freunde!", So. 14.00 bis 15.00 Ortszeit Ost-Karibik; ab 15.00 gemischt Engl. und Dt.; Sender von 200 kW schon tagsüber in der gesamten Ost-Karibik gut zu empfangen

Hinweis: Sonderprogramme der deutschen ARD-MW- und -LW-Sender sind in Teil I (A...C) angegeben.

Benutzte Abkürzungen:

BBC = British Broadcasting Corporation
BR = Bayerischer Rundfunk
DDR = Deutsche Demokratische Republik
DLF = Deutschlandfunk
DW = Deutsche Welle
HR = Hessischer Rundfunk
NDR = Norddeutscher Rundfunk
NHK = Nippon Hoso Kyokai = Japanischer Rundfunk
ORF = Österreichischer Rundfunk
Radio France = Französischer Hörfunk
RAE = Radiodifusion Argentina al Exterior (Auslandsdienst Argentiniens)
RAI = Radiotelevisione Italiana
RSA = Republik Südafrika
SDR = Süddeutscher Rundfunk
SFB = Sender Freies Berlin
SWF = Südwestfunk
WDR = Westdeutscher Rundfunk
MW = Mittelwelle
LW = Langwelle
KW = Kurzwelle
kHz = Kilohertz
MHz = Megahertz

Wochentage sind meist mit den ersten beiden Buchstaben abgekürzt.

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (9)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Folienkondensatoren

Kondensatoren haben je nach Einsatzgebiet auch verschiedene Bauformen. Damit werden wir uns jetzt beschäftigen. Vorerst eine Übersicht (*Bild 55*), um die Wertebereiche der Kondensatortypen schon einmal kennenzulernen.

Folienkondensatoren werden mit axialen oder mit Anschlüssen für stehende Montage geliefert, häufig in den Rastermaßen 7,5; 10; 15; 22,5 mm. Das *Bild 56* zeigt verschiedene Bauformen eines 0,1-µF-Kondensators. Die Abmessungen sind im wesentlichen durch die Höhe der Betriebsspannung gegeben. Es spielt aber auch der Verwendungszweck – somit das benutzte Dielektrikum – eine maßgebende Rolle. Der Wertbereich bei Folienkondensatoren reicht im Normalfall von 10 pF...1 µF. Styroflexkondensatoren sind ebenfalls Folienkondensatoren mit dem Vorteil höherer Temperaturkonstanz und kleinerem Verlustfaktor. Tabellen mit den gebräuchlichsten Kondensatortypen und ihre charakteristischen Daten sind im Werkbuch Elektronik, Franzis-Verlag, zu finden.

Der in den Tabellen angegebene Verlustfaktor wird durch den parallel liegenden Isolationswiderstand des jeweiligen Dielektrikums gebildet. Die Größe dieses Wertes ist später maßgebend für die Güte von Schwingkreisen, L-, C- oder RC-Filtern. Die Größenordnung des Isolationswiderstandes liegt zwischen 10^{10} und 10^{12} Ω.

Keramikkondensatoren

Verschiedene Bauformen von Keramikkondensatoren sind in dem Foto *Bild 57* gezeigt. Das Dielektrikum ist hier ein Keramikträger, auf welchen die Kondensatorbeläge mit aufgedampft sind. Keramikkondensatoren werden bevorzugt in der Hf- und Impulstechnik wegen ihrer geringen Eigeninduktivität verwendet. Die Ersatzschaltung eines Kondensators ist nicht ganz unkompliziert. Wir sehen das in *Bild 58*. Hierin bedeuten:

L_1 = Induktivität der Zuleitungen
L_2 = Induktivität des Kondensatoraufbaues

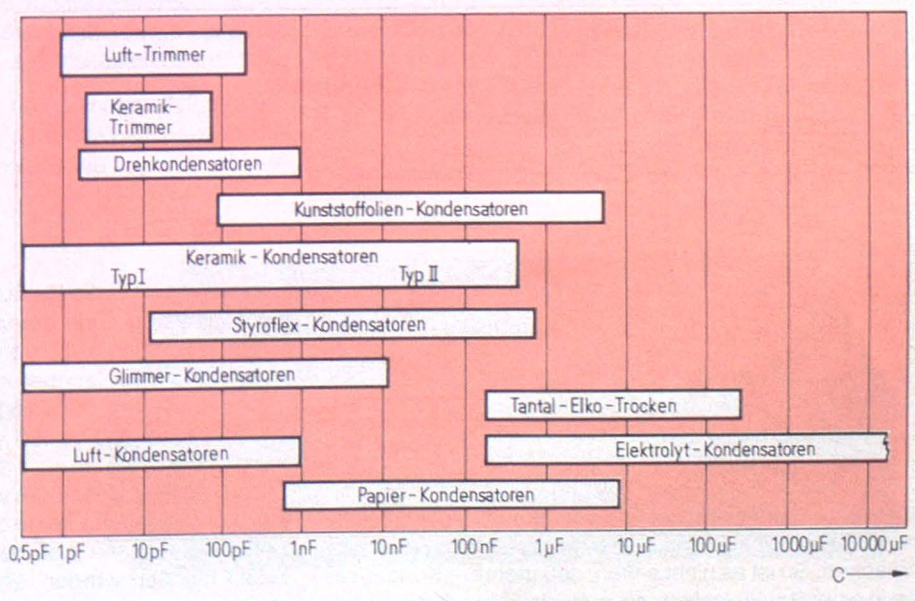
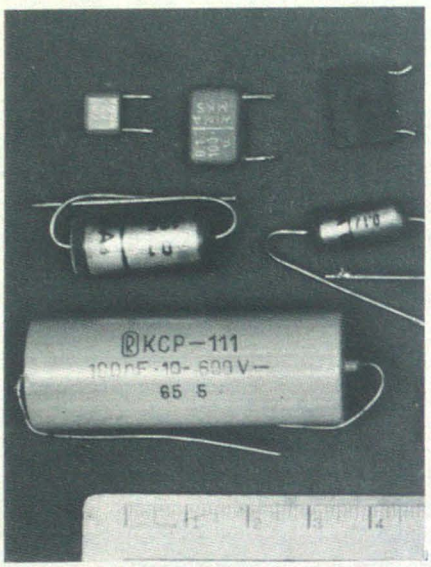


Bild 55. Bauformen von Kondensatoren und ihre Wertebereiche



◄ Bild 56.
Verschiedene Formen von Folienkondensatoren

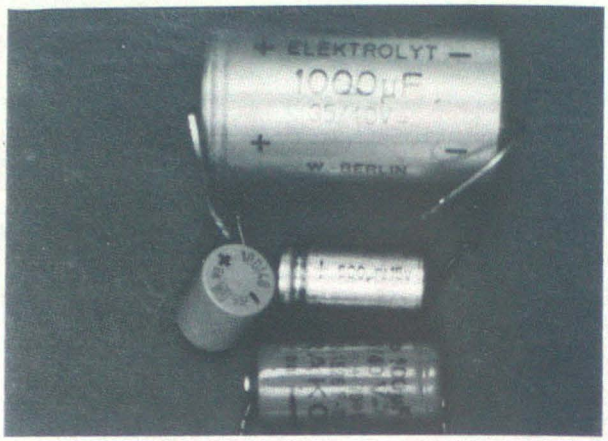


Bild 59. ►
Bauformen von Elektrolytkondensatoren

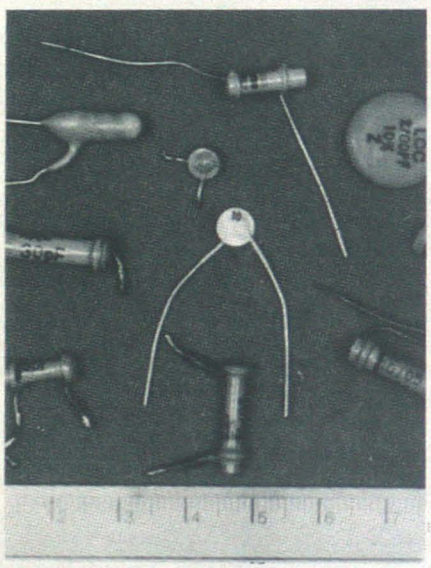


Bild 57.
Bauformen von Keramikkondensatoren

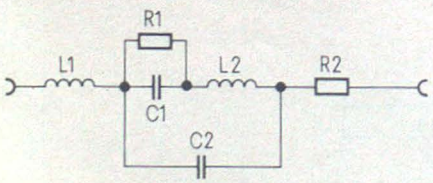


Bild 58.
Ersatzschaltbild eines Kondensators

C_1 = eigentlicher Kondensator
C_2 = Übergangskapazität der Anschlüsse
R_1 = Isolationswiderstand
R_2 = Zuleitungswiderstand.

In kritischen Anwendungsfällen – von denen es genug gibt – können die einzelnen Komponenten dem Profi arg zu schaffen machen. So ist es nicht selten, daß mehrere Kondensatoren in einer Parallelschaltung, z. B. als Abblockkondensatoren in Elektronikschaltungen, anzutreffen sind.

Wie das Bild 57 zeigt, werden Keramikkondensatoren sowohl als Rohr- als auch als Scheibenkondensatoren geliefert. Die Kennzeichnung des Wertes erfolgt nach Aufdruck oder wieder entsprechend dem bereits bekannten Farbcode. Sonderkennzeichen können spezieller Fachliteratur und auch dem Werkbuch Elektronik entnommen werden.

Für den Einsatz im Hf- und Impulsgebiet ist daran zu denken, daß je 1 mm Baulänge und Zuleitung eine Induktivität von ca. 1 nH entstehen läßt. Das erfordert oft extrem kurze Drahtenden für das Einlöten. Somit werden Kondensatoren, besonders im UHF-Gebiet, oftmals als metallisierte Keramikscheiben direkt in die Schaltung unter Umgehung jeder weiteren Zuleitung eingelötet.

Elektrolytkondensatoren

Nach *Bild 59* ist die Baugröße bei den rollenförmig aufgebauten Elektrolytkondensatoren vom Kapazitätswert und von der Betriebsspannung abhängig. Elektrolytkondensatoren müssen richtig gepolt in Schaltungen angeschlossen werden, d. h. der positive Anschluß muß gegenüber dem negativen Anschluß ein positives Potential aufweisen. Elektrolytkondensatoren werden nur im Niederfrequenzbereich bis ca. 10 kHz angewandt. Bei höheren Frequenzen werden den Elektrolytkondensatoren Folien- oder Keramikkondensatoren parallelgeschaltet.

Elektrolytkondensatoren haben einen nicht zu vernachlässigenden Reststrom I_R. Diesen ermittelt man mit guter Annäherung aus der Gleichung

$$I_R \leqq 0{,}02 \cdot C \cdot U_N + 1 \qquad [\mu F; V; \mu A].$$

Dabei ist dann C die Kapazität in µF und U_N die Nennbetriebsspannung. Eine derartige Messung wird nach ca. 5 Minuten Betriebszeit vorgenommen (Formierungsvorgang). Folgende Nennbetriebsspannungen stehen zur Verfügung: 3 V; 6,3 V; 10 V; 16 V; 25 V; 35 V; 50 V; 63 V; 100 V; 160 V; 250 V; 350 V; 450 V; 630 V; 1000 V.

Wie alle Kondensatoren vertragen besonders auch Elektrolytkondensatoren keine zu hohen Umgebungstemperaturen. Sie müssen weit genug von wärmeabstrahlenden Teilen montiert werden. Ebenfalls ist mechanische Belastung – wie Druck – von Kondensatoren fernzuhalten.

(*Fortsetzung folgt*)

T-1 – ein Tuner der Spitzenklasse

Zur Ausstattung des Tuners von Yamaha gehören ein vierfach abgestimmter hochpräziser Luftdrehkondensator, ein MOSFET als Eingangstransistor, ein in der Bandbreite umschaltbarer Zf-Verstärker, ein symmetrischer Ratiodetektor und ein NFB-PLL-Multiplex-Decoder (Phase-Locked-Loop mit Gleichspannungsgegenkopplung), dem ein klirrarmer Verstärker folgt. Das AM-Teil wird mit einem Dreigang-Drehkondensator abgestimmt, Zf-Keramikfilter sorgen dabei für hohe Trennschärfe.

Das Eingangsteil

Der T-1 *(Bild 1)* ist für den Empfang selbst schwacher Sendesignale geeignet. Er wird konventionell mit einem hochpräzisen, linearen Viergang-Luftdrehkondensator abgestimmt, dieser ermöglicht eine frequenzlineare Eichung der Skala. Als Vorstufentransistor wird ein MOSFET verwendet. Dual-Gate-MOSFETs zeichnen sich durch sehr gutes Hochfrequenzverhalten, geringes Rauschen und hohe Kreuzmodulations-Festigkeit aus, und man erreicht eine Eingangsempfindlichkeit von 0,85 µV (Mono) bzw. 35 µV (Stereo) für einen Signal/Rausch-Abstand von 50 dB. Ein steilflankiger abgestimmter Eingangskreis sorgt für eine hohe Hf-Selektion. Zwischen Eingangs- und Mischstufe sind zwei abgestimmte Bandfilter angeordnet.

Auf einen PLL-Oszillator wurde wegen der bekannten Nachteile verzichtet. Der verwendete Oszillator ist weitgehend oberwellenfrei und temperaturstabil. Sollte eine Fehlabstimmung vorliegen, sorgt eine abschaltbare Nachstimmschaltung für optimale Abstimmung. Über ein induktiv gekoppeltes Filter wird die Zf dem nachfolgenden Zf-Verstärker zugeführt.

Der Zf-Verstärker

Um den europäischen Empfangsverhältnissen gerecht zu werden, ist beim T-1 die Zf-Bandbreite umschaltbar; die Umschaltung erfolgt bei schwachen Signalen und Interferenzen automatisch. Dieser Betriebszustand wird durch eine sich im rechten Skalenbereich befindliche Leuchtdiode „DX" angezeigt. Durch Betätigen der Taste „RX Mode" kann auf „Local" umgeschaltet werden (größere Bandbreite). Bei geringer Bandbreite „Auto DX" wird zwar der Hörgenuß verbessert, die Übertragungsdaten sind dann allerdings schlechter, d. h. man hat die Wahl zwischen „Zwitschern und Pfeifen" oder einen Klirrgrad von etwa 0,5 % bei 1 kHz (Stereo) statt 0,05 %. Berücksichtigt man jedoch, daß das empfangene Programm nur mit Störungen zu hören war, so ist die Bandbreitenumschaltung ein akzeptabler Weg. Eine Entschädigung wird spätestens beim Empfang eines Senders ohne Nachbarkanalstörung mit genügender Feldstärke geboten. Maßgebend für die Umschaltung ist die Stärke der Interferenzen.

In „Local"-Stellung, d. h. bei einer Selektivität von 55 dB, gelangt das Zf-Signal *(Bild 2)* von der Tuner-Einheit auf eine Pufferstufe mit anschließender Phasenkompensation. Das erste Zf-Filter (CF-201) sowie das zweite Zf-Filter (CF-204) sind neuartige, erstmals bei Yamaha in diesem Tuner eingesetzte L-C-Keramik-Blockfilter mit hervorragendem Phasenverlauf.

IC 201 ist ein dreistufiges Zf-IC, daran schließt sich TR 202, der als Pufferverstärker geschaltet ist, an. Zwischen der ersten und zweiten Zf-Verstärkerkstufe liegen zwei keramische Filter CF 202 und CF 203, die bei „Auto DX" durch die Transistoren TR 203 und TR 204 dazugeschaltet werden. TR 205 schaltet den ursprünglichen Weg über R 211 nach Masse. IC 202 ist ein dreistufiger Differenzverstärker mit Begrenzer. Danach schließt sich CF 204, ein L-C-Blockfilter an. IC 203, ebenfalls ein dreistufiger Differenzverstärker mit Begrenzer, bildet die nächste Stufe.

Der Demodulator ist ein breitbandiger, symmetrischer Ratiodetektor, mit dem, trotz seiner Bandbreite, ein sehr gutes Signal-Rauschverhältnis erreicht werden kann und dessen Verzerrungen minimal sind.

Werden Signale mit großem Interferenzanteil empfangen, so wirkt sich das durch unangenehme Geräusche im Hörbereich aus. Ist dies der Fall, und die Betriebsart „Auto DX" eingeschaltet, so wird das Zf-Signal zwischen der ersten und zweiten Zf-Verstärkerstufe von der Direktverbindung auf dem Weg über zwei zusätzliche steilflankige – speziell für diesen Zweck selektierte – keramische Filter dem zweiten Zf-Verstärker IC 202 zugeführt.

Zu dem Schaltkreis nach Bild 2 gehören sieben Transistoren. Gesteuert wird die Umschaltung der Bandbreite durch TR 227 im Anzeigekreis. Liegt ein starkes Empfangssignal an, werden TR 227 und TR 223 niederohmig. TR 224 sperrt

Bild 1. Der Tuner T-1 von Yamaha – ein Gerät mit viel Raffinesse

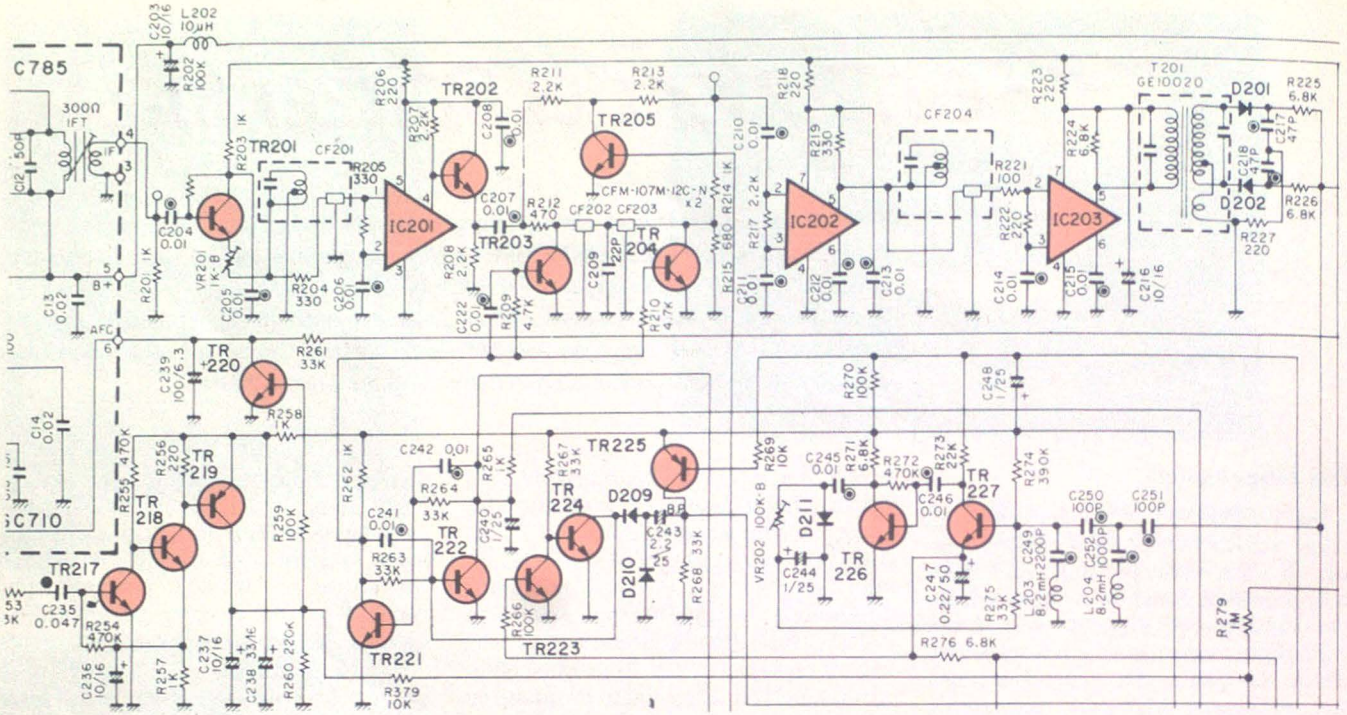


Bild 2. Um den europäischen Verhältnissen gerecht zu werden, ist die Zf-Bandbreite umschaltbar ausgeführt

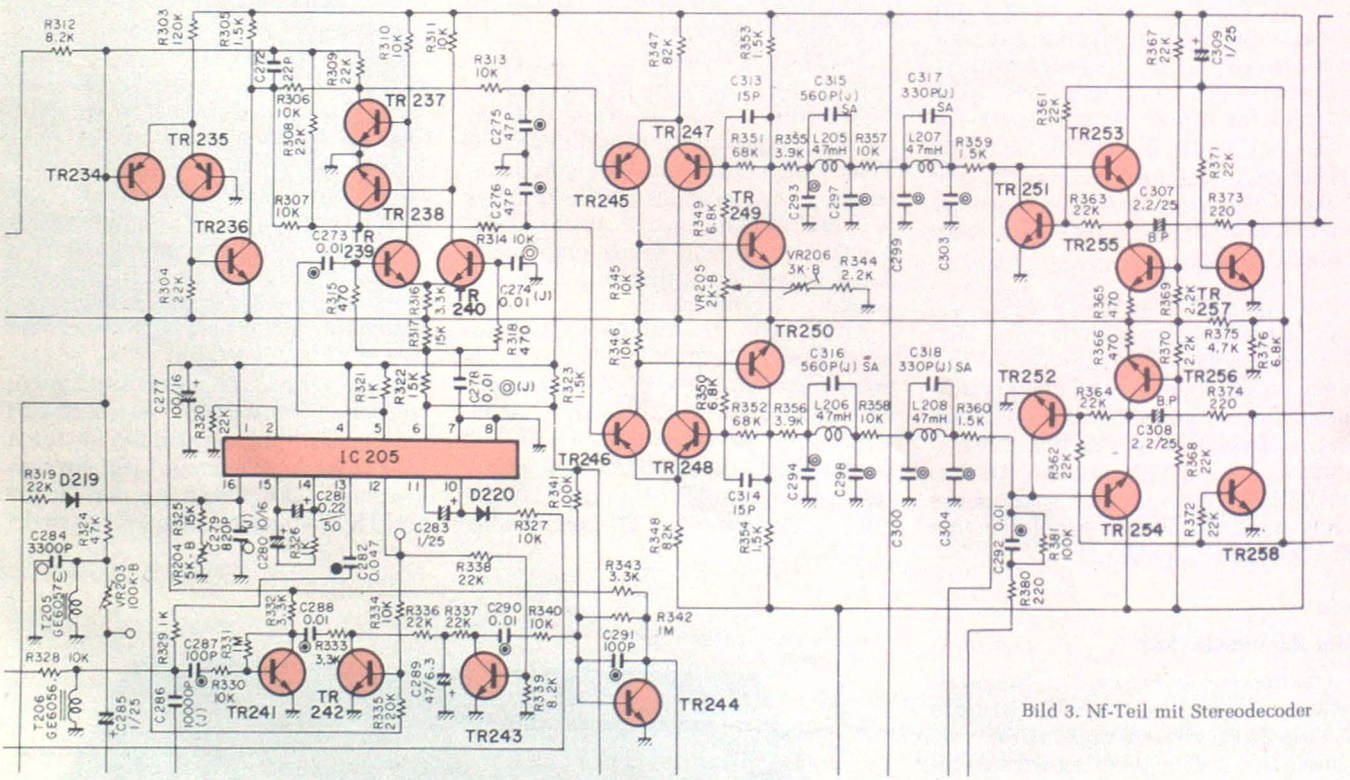


Bild 3. Nf-Teil mit Stereodecoder

und TR 222 wird niederohmig und sperrt TR 221. TR 203 und TR 204 schließen CF 202 und CF 203 kurz, TR 205 öffnet, und die Zf wird über R 211, R 213, C 120 dem Anschluß 2 an dem IC 202 zugeführt. Wird ein Signal mit hohem Interferenzanteil und/oder Rauschanteil empfangen, wird TR 203 und TR 204 gesperrt, TR 205 wird niederohmig. Der Zf-Signalverlauf geht über R 212, CF 203, CF 204, R 214 und C 120 wieder zum Anschluß 2 des IC 202. Bei Stellung „Auto DX" verbessert sich die Selektivität (IHF) von 55 dB auf 92 dB mit einer Klirrfaktorzunahme von 0,05 % auf 0,5 %.

Der Nf-Übertragungsweg

Im Nf-Teil *(Bild 2)* liegen als erste Stufe hinter dem Stereodecoder die Transistoren TR 234...236. Diese Stufe ist ein Gleichspannungsverstärker mit sehr schneller Anstiegszeit, die erforderlich ist, weil das Multiplexsignal,

bedingt durch den Hilfsträger ein hohes Oberwellenspektrum enthält.

Zusätzlich wird das Nf-Signal vom Ratio-Ausgang über einen Gleichspannungs-Breitbandverstärker und ein Interferenzfilter bestehend aus R 328, T 206 sowie C 286 dem IC 205 zugeführt. Ein Rechteckoszillator im IC mit verschiedenen Teilern erzeugt die Schaltfrequenz von 38 kHz für den eigentlichen Decoder (TR 239 und TR 240). Über R 308 und R 309 wird direkt an die Basis von TR 234 gegengekoppelt (NFB = Negative Feed Back). Das decodierte Signal R und L wird je einem Differenzverstärker zugeführt. Mit VR 206 wird die Kanaltrennung eingestellt. Über ein steilflankiges Tiefpaß-Filter-Netzwerk, dessen Grenzfrequenz bei 18 kHz liegt, gelangt das Signal über eine Stufe in Emitter-Basis-Schaltung zu den Ausgangsbuchsen „Fixed" oder über je einen Einsteller auf die Ausgangsbuchsen „Variable". Den Frequenzverlauf und die Kanaltrennung am Decoder-Ausgang zeigt *Bild 4*.

Damit die geforderten Daten erreicht werden, sind noch einige Hilfsschaltungen im Decoderkreis notwendig. Das von IC 204 kommende Signal wird ebenfalls TR 241 zugeführt. Dieser arbeitet als Phasenschieber und Pufferverstärker.

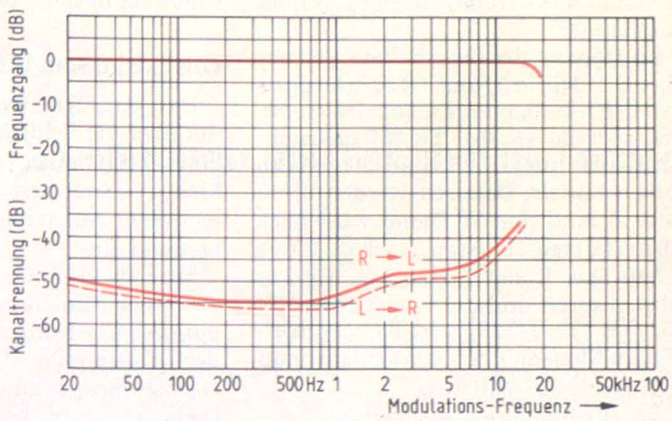


Bild 4. Frequenzverlauf und Kanaltrennung am Decoder-Ausgang bei 100 % Modulation und einem Antennensignal von 80 dBµV

An den Basen der Transistoren TR 242 (Bild 3) und TR 243 liegt eine von IC 205 (Anschluß 12) kommende, um 90 Grad phasenversetzte, 19-kHz-Frequenz. Das Signal wird in Pegel und Phase verglichen und angepaßt. Aus einer nun an TR 244 entstandenen Dreieckfrequenz wird ein an T 205 und C 284 um 180° gegenüber dem Eingangssignal entstandener 19-kHz-Sinus der Basis von TR 234 zugeführt. Die Umschaltung bei Stereo-Sendersignal erfolgt automatisch und wird durch eine Leuchtdiode angezeigt.

Die Muting-Schaltung

Die Muting-Schaltung hat verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Das Rauschen zwischen den Empfangsstellen soll, ebenso bei Empfangssignalen unterhalb einer bestimmten Feldstärke, unterdrückt werden. Ein- und Ausschaltknacken sollen vermieden wer-

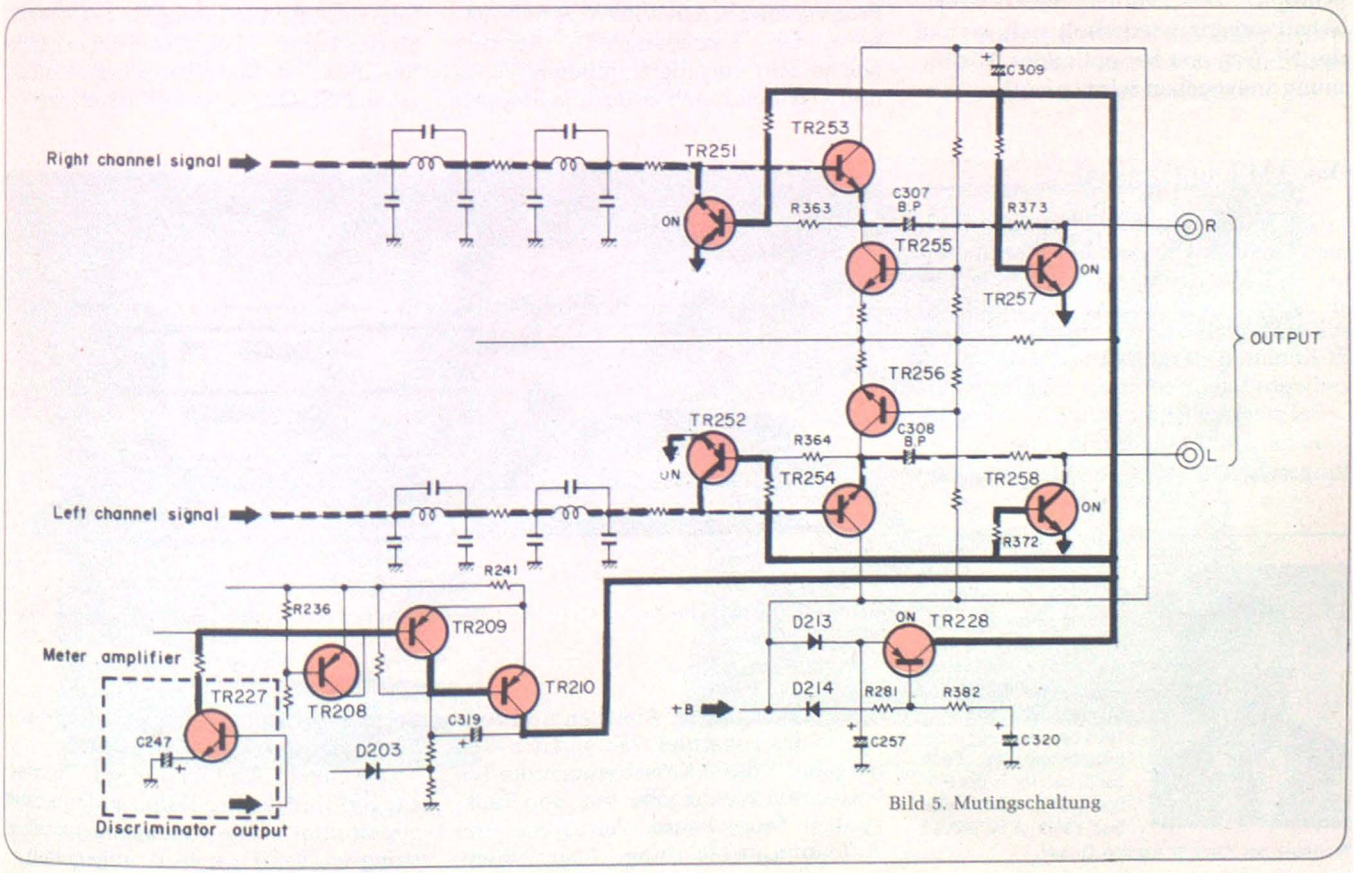


Bild 5. Mutingschaltung

den, und erst bei genauer Abstimmung auf Ratio-Mitte ist das Nf-Signal durchzuschalten.

Im Moment des Einschaltens gelangt über D 213 (*Bild 5*) und TR 228 die positive Betriebsspannung an die Basen der Transistoren TR 251, TR 257 des rechten Kanals und TR 252 und TR 258 des linken Kanals. Dadurch werden diese leitend, und das Nf-Signal wird nach Masse kurzgeschlossen. Nach ca. 3 s ist C 320 über R 283 aufgeladen, TR 228 wird gesperrt und die Transistoren TR 251, TR 252, TR 257 und TR 258 geöffnet. Im Moment des Ausschaltens muß sich erst C 257 entladen.

Bei Abstimmung zwischen den Sendern sperrt TR 227, TR 209 öffnet und TR 210 wird leitend, damit ist die positive Betriebsspannung auf die Basen der Schalttransistoren gelegt und die Niederfrequenz wiederum kurzgeschlossen. Mit genügend stark einfallendem Hf-Signal (über 5 µV) wird die positive Betriebsspannung abgeschaltet und der Nf-Weg ist freigegeben. Ist noch nicht optimal abgestimmt (Ratio-Mitte noch nicht erreicht) wird wiederum gesperrt. In diesem Fall liegen noch die Transistoren TR 206...208 in der Schaltkette. Bei Nebenabstimmung liegt nun an TR 206, der über IC 204 gesteuert wird, eine positive oder negative Spannung an. Durch diese Spannung wird TR 209 als Folge von TR 208 geöffnet. Der vorher beschriebene Schaltvorgang wiederholt sich, so daß der Nf-Weg erst bei optimaler Abstimmung freigegeben wird.

Das AM-Empfangsteil

Das AM-Empfangsteil besteht aus einem Dreifach-Drehkondensator und einem abgestimmten Hf-Vorverstärker; als nächste Stufe folgt ein Differenzverstärker als Mischer mit anschließendem Zf-Keramikfilterkreis und einem Spitzenwertgleichrichter als Demodulator.

Bei starkem Antennensignal wird automatisch auf eine größere Bandbreite umgeschaltet, bei Stellung „Local" ebenfalls. Das Resultat ist eine hohe Übertragungsgüte bei AM-Empfang.

Die Zusatzschaltungen

Das Anzeigeinstrument gibt nicht nur über die Feldstärke Auskunft, sondern zeigt auch evtl. auftretenden Mehrwegeempfang an; dies ist vor allem beim Ausrichten von Rotorantennen wichtig.

Eine als OTS (Optimum Tuning System) bezeichnete Schaltung dient zur optimalen Abstimmung. Sobald man den Abstimmknopf berührt, wird die Nachstimmspannung abgeschaltet. Bei Loslassen wird bei Fehlabstimmung mit einer Zeitverzögerung die Nachstimmspannung an den Oszillatorkreis geschaltet.

Zur weiteren Ausstattung des Tuners gehört eine Zf-Bandbreitenumschaltung, sie bewirkt eine scheinbare Qualitätsverbesserung bei verrauschten Stereosignalen. Die Kanaltrennung wird allerdings herabgesetzt.

Bei eingeschaltetem „Muting" wird zwischen den Empfangsstellen die Helligkeit des Skalenzeigers herabgesetzt. Erst bei Durchschalten des Nf-Signals leuchtet der Zeiger mit voller Helligkeit.

Um eine Voreinstellung bei Tonbandaufnahmen vornehmen zu können, ist im T-1 ein 333-Hz-Oszillator eingebaut. Sein Signalpegel entspricht einem Modulationsgrad von 50% bei 75 kHz Hub.

Stichworte zum Inhalt
Yamaha, Zf-Bandbreitenumschaltung, Muting

Gernot Osburg, Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister, war zunächst in der Trägerfrequenz- und Richtfunktechnik der Deutschen Bundespost tätig, ab 1965 bei Kirksaeter in der Entwicklung und Fertigung, danach in der Fertigungsleitung bei Görler. Seit 1975 ist er Service Manager bei Yamaha Europa GmbH.

Infrarot-fernbedienbare Hi-Fi-Anlage von Technics

Jetzt bietet auch Technics eine Hi-Fi-Gesamtanlage an, die über eine drahtlose Infrarot-Fernbedienung folgende Bedienungsvorgänge ausführt: Programmwahl (UKW, MW, Schallplattenspieler, Kassettengerät), Abrufen von je acht vorprogrammierten UKW- und MW-Sendern, Starten und Stoppen des Plattenspielers, Abheben und Aufsetzen des Tonarmes während der Wiedergabe, die Kassettenrecorder-Betriebsarten Wiedergabe, Vor- und Rückspulen, Stop, Pause, Aufnahme und Aufnahmeausblendung, Lautstärkeregelung, Leiseschaltung und Ein-Ausschalten der Gesamtanlage.

Die einzelnen Bausteine (*Bild*) haben folgende Bezeichnungen: UKW/MW-Stereo-Tuner ST-K 808, Endverstärker SE-A808, vollautomatischer Plattenspieler SL-Q33, Stereo-Kassettenrecorder RS-M45 und drahtlose Infrarot-Fernbedienungseinheit SH-R808.

Die Geräte sind in Design, Abmessungen und techn. Daten aufeinander abgestimmt. Die Ausgangsnennleistung wird mit 2 x 40 W angegeben.

Alle fünf Einzelbausteine können bei der Gesamtanlage von Technics über eine Infrarot-Fernbedienung betätigt werden

Revox B 795

Quarzgesteuerter Direktantrieb mit Tangential-Tonarm

Im Rahmen einer Pressekonferenz wurde von Studer-Revox der Tangential-Plattenspieler B 795 vorgestellt. Alleininhaber der Firma, Dr. Willi Studer (*Bild 1*), nahm selbst an der Veranstaltung teil.

Mit dem Plattenspielermodell B 795 (*Bild 2*) gelang es nach bewährtem System mit quarzgesteuertem Direktantrieb und Tangential-Tonarm in eine attraktive Preisklasse vorzustoßen. Gute Absorbtion von Erschütterungen wird durch ein Doppelchassis mit schwimmend gelagertem Laufwerk erreicht. In die schrägstehende Frontblende, die auch bei geschlossener Haube zugänglich ist, sind die Drucktasten für sämtliche Funktionen integriert. Dadurch, daß die Haube hinten abgeschrägt ist, läßt sie sich auch dann öffnen, wenn das Gerät an einer Wand steht. Sie ist selbsthaltend und abnehmbar konstruiert.

Laufwerk

Der Direktantrieb des Plattentellers erfolgt über einen hallkommutierten MDD-Motor (Magnetic-Disc-Drive – Magnetscheibenläufer) aus eigener Entwicklung und Fertigung. Die Meßwerte für die Momentandrehzahl liefert ein 100poliger induktiver Ringabtaster. Die Servoelektronik zur Drehzahlstabilisierung des Antriebsmotors regelt nach dem System 3. Ordnung mit einer Quarzreferenz (3,072 MHz, ±0,01 %) und PLL-Kreis (Phase Locked Loop). Synchronität wird durch Leuchtfelder über den Geschwindigkeitstasten (33 U/min und 45 U/min) angezeigt. Die Hochlaufzeit bei 33 U/min beträgt max. 2 s. Servicefreundlichkeit wird durch getrennten Aufbau für Antriebs- und Tonarm-Servoelektronik erreicht. Damit große Schallplatten zum leichteren Abheben etwas über den Plattenteller vorstehen, ist der Plattentellerrand konkav gestaltet. Die Trägerstege der Plattentellerauflage sind elastischer geworden und passen sich der Plattenoberfläche besser an.

Tonarm

Der nur 40 mm lange Tangential-Tonarm wird optoelektronisch überwacht und servoelektronisch nachgeführt. Tonarm, Gegengewicht und Tonabnehmer wiegen gemeinsam 27 g. Die Tonarmresonanz liegt bei 12...15 Hz und die des Chassis bei ca. 5 Hz. Dieser Abstand von 2...3 Oktaven ergibt eine gute Entkopplung. Da die Rumpelfrequenz von Laufwerk und Schallplatte unter der Grenzfrequenz des Tonarmes liegen, wirkt dieser als mechanisches Filter mit einer Steilheit von 12 dB/Oktave (Sub-Audiofilter). Die punktförmige Lagerung des Tonarmes in einem Uhrenlager bringt geringste Reibungsverluste; die magnetische Seitenführung ermöglicht Bewegungsfreiheit in vertikaler und horizontaler Richtung.

Tonabnehmer

Werkseitig wird in das Gerät ein von AKG neu entwickeltes System mit geringer Diamantmasse eingebaut.

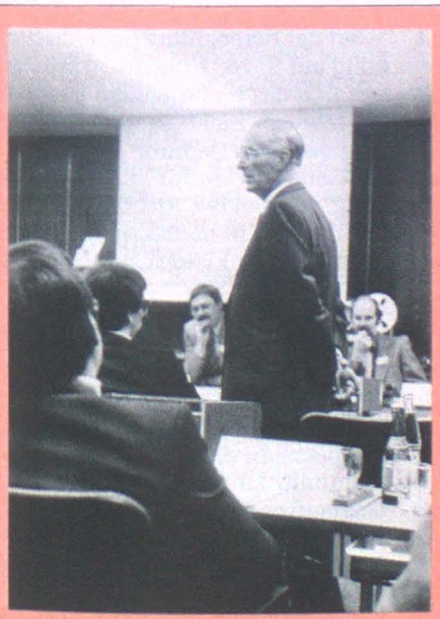


Bild 1. Dr. Willi Studer, Alleininhaber der Firma Studer-Revox, beantwortete kritische Fragen selbst (Foto: Auer)

Bild 2. Durch Abheben der Gehäuseteile werden der konstruktive Aufbau des Tangential-Tonarms und die Elektronik sichtbar

Tonarm-Steuerung

Der Tangential-Tonarm bewegt sich auf einem Schlitten und wird durch ein Servosystem gesteuert. Um die Probleme der Haftreibung bei der Nachsteuerung zu umgehen, liegt der Arbeitspunkt des Motors im 3. Quadranten des Drehzahl-/Spannungs-Diagramms. Die Ansteuerung des Servosystems erfolgt kontaktlos mit einer LED-Infrarot-Lichtquelle und zwei Si-Fotodioden. Ein Präzisions-DC-Motor mit Getriebe (1:366) besorgt den Vorschub im Arbeitsbereich sowie den schnellen Vor- und Rücklauf.

Tonarm-Bedienung

Nach Auflegen der Schallplatte muß der Tonarm in Grundposition gebracht werden. Vor- und Rücklauf, Absenken und Anheben des Tonabnehmer-Systems ist über die Drucktasten an der Frontseite möglich. Schneller Vorlauf ist solange aktiviert, wie die Taste gedrückt bleibt. Bei impulsartiger Tastenbetätigung bewegt sich der Tonarm in ca. Rillenabständen vor oder zurück. Mit Erreichen der Schallplattenendrille erfolgen die Tonabnehmer-Abhebung und der schnelle Rücklauf, der durch Eintasten der Funktion „Vorlauf" unterbrochen werden kann.

Automatische Tonabnehmer-Abhebung erfolgt beim Wegdrehen der Tonarmhalterung, bei Netzunterbrechung oder bei Störung im Vorschubantrieb. Die gesamte Tonarmhalterung ist auswechselbar und für Kontrolle, Reinigung oder Tonabnehmersystem-Wechsel über den rechten Plattenspielerrand ausschwenkbar.

Weitere Angaben des Plattenspielers Revox B 795 sind der *Tabelle* mit technischen Daten zu entnehmen.

Technische Daten

Laufwerk	Quarzgesteuerter Direktantrieb
Plattenteller Drehzahl	33,33 und 45 U/min (fest)
Drehzahlgenauigkeit	± 0,01 %
Hochlaufzeit	< 2 s bei 33,33 U/min
Bremszeit	< 2 s von 45 auf 33,3 U/min
Tonhöhenschwankungen bew.	< 0,05 %
Rumpel-Geräuschspannungsabstand	< 70 dB (DIN 45 539 B)
Tangentialer Spurfehlwinkel	< 0,5 Grad
Auflagekraft	0,8...2 p. einstellbar mit Gegengewicht

Stichworte zum Inhalt

Plattenspieler mit quarzgesteuertem Direktantrieb, Tangential-Tonarm, Magnetscheibenläufer, Kurztonarm.

Mikrokassetten-Stereo-Recorder

Wir warten ja schon lange auf den, der den ersten Schritt zum erweiterten Einsatz der Mikrokassette unternimmt; denn daß dieses Kassetten-System nicht nur in Diktiergeräten eingesetzt werden kann, zeigten schon viele Laborversuche.

Unter der Bezeichnung RD-XM 1 bietet nun Sanyo einen Recorder an, der für Mikrokassetten vom Typ Olympus für Tonwellenantrieb mit Normal- oder Reineisenband ausgelegt ist (*Bild*).

Das Laufwerk des Gerätes ist mit zwei kollektorlosen Gleichstrommotoren ausgestattet. Die Steuerung der einzelnen Funktionen ist vollelektronisch aufgebaut.

Die Pegelanzeige der beiden Kanäle erfolgt mit je 13 LEDs. Zur Rauschunterdrückung wurde das Dolby-System eingesetzt. Für Fernbedienung und externe Stromversorgung sind an der Rückseite entsprechende Anschlüsse vorhanden.

Mikrokassetten-Stereo-Recorder RD-XM 1 von Sanyo

Technische Daten des RD-XM 1

Bandgeschwindigkeit:	2,4 cm/s
Frequenzgang (Aufnahme/Wiedergabe)	
Metallband:	40...14 000 Hz
Aufnahme-/Wiedergabekopf:	Sendust-Alloy
Geräuschabstand (DIN) mit Dolby-HX,	
Metallband:	55 dB
Kanaltrennung:	35 dB
Gleichlaufschwankung:	0,05 % WRMS
Stromversorgung:	220 V, 50 Hz
Abmessungen (B x H x T):	220 mm x 65 mm x 220 mm
Gewicht:	ca. 5 kg

Berichtigung

Dimensionierung eines Schallplatten-Entzerrers

Funkschau 1980, Heft 3, S. 75 ff., Heft 4, S. 81 ff.

Bei der Berechnung der Rauschspannung auf S. 76, 1. Spalte, wurde versehentlich das im Datenblatt angegebene Rauschmaß nicht in die Rauschzahl umgerechnet. Dadurch ergibt sich ein zu kleiner Wert für die Rauschspannung. In gleicher Richtung wirkt sich auch das nicht berücksichtigte Verhalten des ICs für kleine Quellwiderstände aus.

Auf S. 77 muß es im letzten Absatz in der 4. und 5. Zeile ln statt lu heißen.

Bei der Berechnung der Schaltelemente zu Bild 2 wurde von einem idealen Operationsverstärker ausgegangen. Zur besseren Anpassung an die RIAA-Kennlinie sind wegen der endlichen Leerlaufverstärkung und der endlichen Transitfrequenz die Widerstände R1 = 130 Ω (statt 270 Ω) und R4 = 430 Ω (statt 560 Ω) einzusetzen, ferner der Kondensator C = 60 µF für eine untere Grenzfrequenz von 20 Hz. Dadurch erhält man ferner eine Verstärkung von 40 dB bei 1 kHz.

Dipl.-Phys. Christian Jäkel

Wenn der Speicher überläuft

TI-59-Sparmaßnahmen

Mit maximal 960 Speicherplätzen ist die Kapazität des TI-59 nicht eben knapp bemessen. Entsprechend groß ist die Versuchung, umfangreiche Programme zu schreiben – und dann stößt man eben doch allzu rasch an die Grenzen. Jetzt beginnt der Kampf um die letzten Speicherplätze.

Glücklicherweise kann der TI-59 aber noch etwas mehr als das, was in der Bedienungsanleitung steht. So bleiben immer noch ein paar Lücken, wenn man den Speicher bereits randvoll wähnt. Dieser Aufsatz soll einige Tricks schildern, wie man diese Lücken nutzen kann.

Die H-Register

Für den internen Gebrauch besitzt der TI-59 acht zusätzliche Register, die durch keinen Tastenbefehl direkt erreicht werden können, an die man aber auf Schleichwegen dennoch herankommt. Wir nennen diese Register H1 bis H8. Im Normalbetrieb des Rechners haben sie folgende Funktion:

H1 ist das last-x-Register; rechnet man beispielsweise 25+ 5 = 30, so ist der Inhalt von H1 gleich 25.

H2 bis H6 sind die Speicher für die Klammerebenen; nachdem man gerechnet hat: 12 · (17 +4) =252, ist H1 = 12 und H2 = 17. Die Registerinhalte bleiben nach Abschluß der Rechnung erhalten, bis sie von der nächsten Rechnung überschrieben werden.

H5 bis H8 sind die Druckerregister, die mit OP 01 bis OP 04 geladen werden. Daran erkennt man, daß ab der vierten Klammerebene die Druckerregister überschrieben werden – eine Eigenheit des TI-59, die auch nicht in der Betriebsanleitung steht. Der Befehl 1122334455 OP 01 lädt beispielsweise 0,001122334455 in Register H5. Dies ist die interne Standarddarstellung des alphanumerischen Code; sie ist 13stellig, d.h. die drei Schutzstellen werden mitbenutzt. OP 01 bis 04 laden also H5 bis H8 in Standarddarstellung.

Direkter Zugriff auf die H-Register

Will man mit den H-Registern direkt arbeiten, so werden sie über die Befehle HIR XX angesprochen. HIR hat den Tastencode 82; jedoch gibt es keine Taste dafür. Um also in einem Programm HIR XX zu schreiben, muß man einen Umweg beschreiten: Man tippt STO 82 STO XX und erzeugt damit die Programmzeilen:

42 STO
82 82
42 STO
XX XX

Nun löscht man die beiden STO-Befehle (Taste DEL), und es verbleiben die gewünschten Befehle:

82 HIR
XX XX

Alle H-Register lassen sich direkt laden, nämlich mit HIR 0X, wobei X für die Nummer des Registers steht. So wird z.B. mit 12,5 HIR 03 die Zahl 12,5 in H3 geladen.

Alle H-Register lassen sich direkt abrufen, nämlich mit HIR 1X. Nach vorigem erscheint also mit HIR 13 die 12,5 wieder im x-Register (Anzeige). Alle H-Register haben volle Speicherarithmetik, wobei man allerdings eine anschließend zu besprechende Ausnahme zu beachten hat.

Addition:
y HIR 3X bewirkt HX := HX + y
Multiplikation:
y HIR 4X bewirkt HX := HX · y
Subtraktion:
y HIR 5X bewirkt HX := HX – y
Division:
y HIR 6X bewirkt HX := HX : y

Bei der Division erfolgt eine Fehlermeldung, falls y = 0. Beispiel: 7 HIR 05 3 HIR 35 2 HIR 65 HIR 15 rechnet (7 + 3) : 2 = 5 im Register H5 und läßt das Ergebnis im x-Register erscheinen.

HIR 7X, HIR 8X, HIR 9X sind funktionsgleich mit HIR 6X. Alle Befehle HIR 2X sowie alle Befehle HIR X0 und HIR X9 sind funktionslos (= NOP).

Es ist nun noch die erwähnte Einschränkung zu besprechen. Die Speicherarithmetik der H-Register arbeitet (außer im EE- oder Eng-Format) in der oben beschriebenen Weise nur, solange $y \geq 1$. Ist nämlich $y < 1$, und zwar von der Form

$y = a \cdot 10^{-x}$ mit $1 \leq a < 10$,

so wandelt jeder Befehl der Speicherarithmetik zunächst y um in $y' = a \cdot 10^{x}$, um dann die Arithmetik mit y' statt mit y auszuführen. Daher erfolgt auch bei Addition, Multiplikation und Subtraktion eine Fehlermeldung, falls y = 0 ist. Die Befehlsfolge 0,25 HIR 35 ersetzt also zunächst 0,25 durch 25 und addiert 25 zu H5. Auch im x-Register erscheint 25.

Alle H-Register lassen sich nur direkt adressieren; HIR IND XX wird nicht als Befehl angenommen.

Druckertricks

Mittels HIR 05 bis HIR 08 lassen sich die vier Druckerregister in jeder beliebigen nichtstandardisierten Weise laden. Wird danach mittels OP 05 der Ausdruck veranlaßt, so werden die letzten zehn signifikanten Stellen des Registerinhalts einschließlich der drei Schutzstellen als alphanumerischer Code interpretiert, unabhängig von der Position des Dezimalpunktes. Beispielsweise kann man mit 1234567890 + 0.123 = HIR 05 die Zahl

Zehner ↓ / Einer →	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	7	8	9	A	B	C	D	E	7	8
2	–	F	G	H	I	J	K	L	M	N
3	M	N	O	P	Q	R	S	T	M	N
4	.	U	V	W	X	Y	Z	+	×	★
5	×	★	√	π	e	(	)	,	×	★
6	↑	%	▶	/	=	'	×	x̄	2	?
7	2	?	÷	!	Σ	Δ	Π	Σ	2	?
8		0	1	2	3	4	5	6	7	8
9	7	8	9	A	B	C	D	E	7	8

Bild 1. Symbolcode-Tabelle des TI-59 in erweiterter Form: Auch den mit 8 und 9 gebildeten Codes wird ein Symbol zugeordnet

1234567890.123 in H5 laden. Die letzten zehn signifikanten Stellen sind 4567890123, mit OP 05 wird also Y x̄ 8 0 H gedruckt. Lädt man dagegen das H5-Register mit OP 01, so wird von jeder Zahl nur der Integer-Anteil interpretiert und in Standarddarstellung gespeichert.

Dies eröffnet nun die Möglichkeit, in einer Speicherzelle mehr als 5 alphanumerische Symbole unterzubringen, indem man nämlich den Dezimalpunkt geschickt plaziert und die Schutzstellen mitbelegt. Beispiel: Es stehe in R00 die Zahl 3101.735350135. Dann bewirkt RCL 00 OP 01 OP 05 den Ausdruck von NO (Code 3101), aber mit RCL 00 HIR 05 OP 05 wird ERROR (Code 1735350135) ausgedruckt.

Man beachte, daß die 1 vor dem Dezimalpunkt in diesem Beispiel sowohl als Einerstelle von 01 (Symbol „0") als auch als Zehnerstelle von 17 (Symbol „E") fungiert. Bei dieser Methode passen daher nur solche Symbole aneinander, bei denen die Einerstelle des ersten gleich der Zehnerstelle des zweiten ist. Mit der Symbolcode-Tabelle (*Bild 1*) lassen sich aneinanderpassende Symbole sofort finden: Zu jedem Symbol der Spalte i paßt jedes Symbol der Zeile i; die Symbole in der Hauptdiagonale passen zu sich selbst.

Erweiterung der DSZ-Operation

Der DSZ-Befehl (decrement and skip on zero) wirkt laut Bedienungsanleitung nur auf die Register R00 bis R09. Auch hier gibt es indessen Schleichwege.

Die übliche Form eines DSZ-Befehls ist:

```
97 DSZ
03 03
11 A
```

Er dekrementiert den Inhalt von R03 und veranlaßt einen Sprung zur Marke A, solange der Inhalt von R03 ungleich 0 ist. Tippt man nun in einem Programm DSZ STO 23 A, und „deletet" man anschließend den STO-Befehl, so verbleibt:

```
97 DSZ
23 23
11 A
```

Der DSZ-Befehl wird dann auf Register R23 angewendet. Auf diese Weise kann man mit DSZ jeden Speicherplatz ansprechen, nicht nur R00 bis R09. Ausgenommen ist R40, denn DSZ 40 wird interpretiert als

```
97 DSZ
40 IND
```

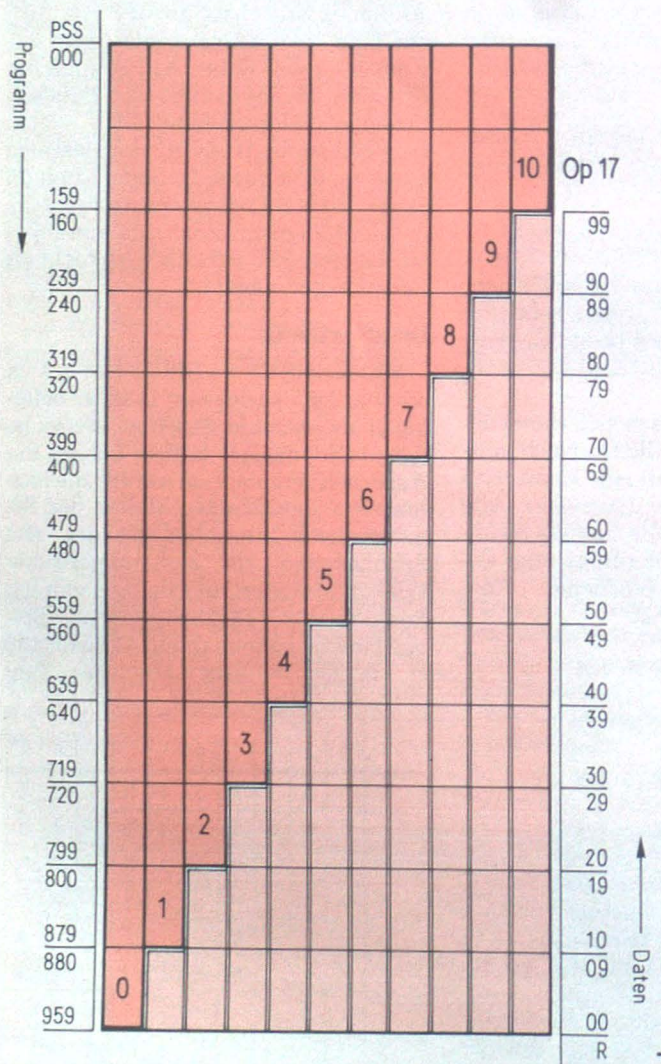


Bild 2. Grob-Splitting des Speicherbereiches mit X OP 17

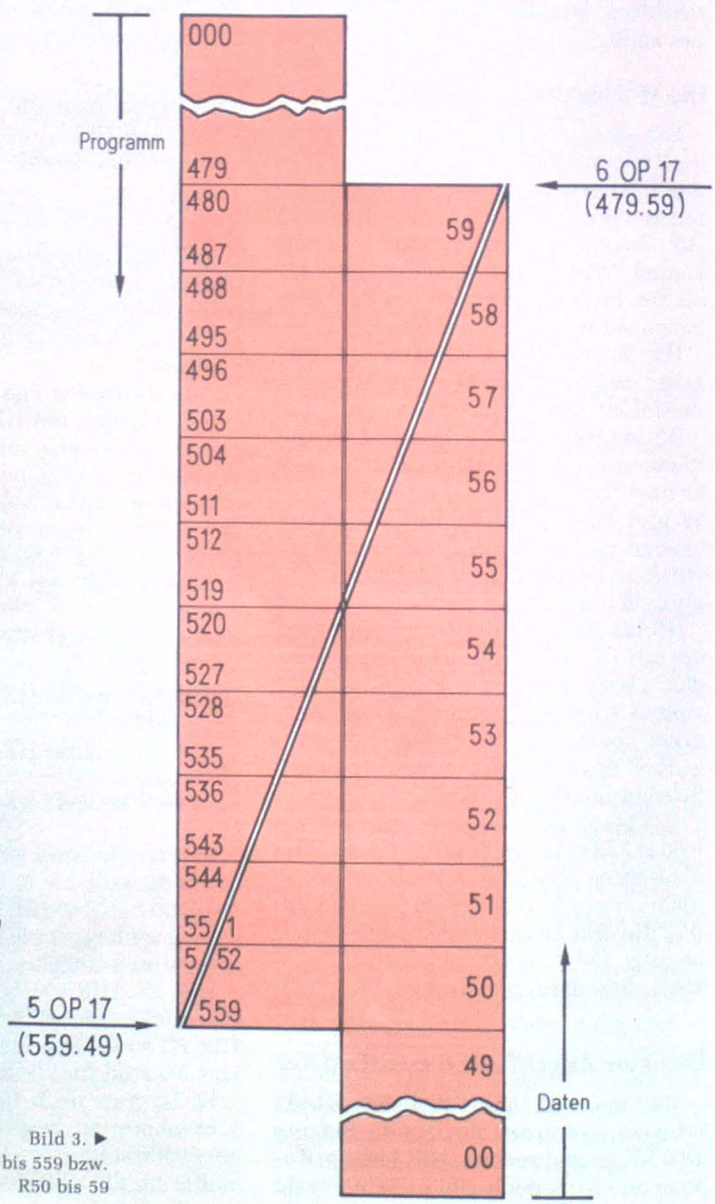


Bild 3. ▶
Fein-Splitting des Speicherbereiches, gezeigt an dem Zehnerblock PSS 480 bis 559 bzw. R50 bis 59

und es muß nun erst die Nummer des Registers kommen, in dem die Nummer des zu bearbeitenden Registers hinterlegt ist, und danach erst die Verzweigungsadresse; andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung. Mit

97 DSZ
40 IND
15 15
12 B

wird also DSZ auf dasjenige Register angewandt, dessen Nummer in R15 steht. Dies darf nun allerdings jeder Speicherplatz sein, auch R40.

Soll als Verzweigungsadresse keine Sprungmarke, sondern eine Programmzeile angegeben werden, so schreibt man die komplette Befehlsfolge zunächst für Register R00:

97 DSZ
00 00
04 04 } Adresse 473
73 73 }

Sodann fügt man mittels INS zwischen DSZ und 00 noch einen STO-Befehl ein, dessen Registernummer die 00 überschreibt, und schließlich „deletet" man das STO:

97	DSZ	97	DSZ
42	STO	23	23
23	23	04	04
04	04	73	73
73	73		

Mit diesem Trick kann man also DSZ auf jedes Register anwenden und braucht für solche Zwecke nicht mehr R00 bis R09 freizuhalten.

Speicherbereichs-Splitting

Bekanntlich läßt sich der Speicherbereich des TI-59 mittels X OP 17 auf Programm- und Datenregister aufteilen, und zwar ändern sich die Bereiche in Blöcken von zehn Datenregistern, wobei zehn Datenregister jeweils 80 Programmspeicherplätze ergeben (*Bild 2*).

Bei der Einstellung auf 479.59 hat man 480 Programmspeicherplätze und 60 Datenregister; bei 559.49 sind es 560 Programm- und 50 Datenspeicherplätze. Wie nun, wenn man mehr als 50, aber nicht alle 60 Datenregister braucht, dafür aber mit dem Programm in 480 Schritten nicht auskommt? Hier gibt es die Möglichkeit, den Speicherbereich weiter zu splitten, jeder unbenutzte Datenspeicherplatz liefert acht weitere Programmspeicherplätze. *Bild 3* zeigt dies für das obige Zahlenbeispiel.

Praktisch geht man hierbei z.B. so vor, daß man ab PSS 480 eine Subroutine unterbringt, die die nicht benötigten Datenspeicher belegt. Im Programm ruft man diese Subroutine auf mittels 5 OP 17 SBR 480 6 OP 17. Durch 5 OP 17 werden die Programmspeicherplätze 480 bis 559 lesbar und gleichzeitig die Register R50 bis R59 unzugänglich; mit 6 OP 17 werden die Register R50 bis R59 wieder lesbar und dafür PSS 480 ff unzugänglich.

Man hat lediglich darauf zu achten, daß der komplette Subroutine-Aufruf noch vor PSS 480 steht, daß die Subroutine keine Register ab R50 anspricht, und daß das Hauptprogramm keine Register anspricht, die von der Subroutine belegt sind.

Für andere Speicherbereichsverteilungen kann man analog vorgehen. Mit einer Subroutine geht das Speicher-Splitting besonders einfach, aber bei konsequenter Beachtung der Regeln kann man auch mit dem Hauptprogramm in den gesplitteten Bereich vordringen.

Indem man die Splitting-Regeln bewußt verletzt und mit dem Programm gezielt Speicherzellen anspricht, in denen Programmteile stehen, kann man übrigens das Programm veranlassen, sich selbst zu verändern, Programmteile auszutauschen bzw. zu modifizieren und dergleichen mehr. Dies kann in einigen speziellen Fällen – insbesondere in der Testphase von Programmen – vorteilhaft sein und eröffnet eine Reihe weiterer interessanter Möglichkeiten. Mit Speicherersparnis hat dies indessen nichts mehr zu tun und würde daher den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen. Es dürfte aber nach Studium dieses Artikels nicht schwierig sein, selbst entsprechende Experimente anzustellen.

Stichworte zum Inhalt

TI-59, HIR-Befehle, Druckerregister, Klammerregister, DSZ-Operation, Speicherverteilung

PET speichert Maschinenprogramme

Mit einem kleinen Hilfsprogramm ist es möglich, Maschinenprogramme beim PET wie in Basic auf Kassette zu speichern und wieder zu laden. Das *Bild* zeigt das hierfür erforderliche Maschinenprogramm als Data-Zeilen, die mit einer kleinen Basic-Schleife in den Adressenbereich des Kassettenbuffers 2 transferiert werden, so daß man zur Eingabe keinen besonderen 6502-Monitor (z.B. TIM) benötigt.

Der Start des Programmes erfolgt mit SYS(826). Dann kann der Programmname, die Anfangsadresse und die Endadresse – jeweils hexadezimal – eingegeben werden. Hierbei ist zu beachten, daß die Endadresse der letzten zu speichernden Adresse + 1 entspricht.

Zur Funktionsweise ist folgendes zu sagen: Zunächst wird die laufende Primäradresse (in F1) auf 1 gesetzt (für Rekorder 1, entsprechend der 1 in OPEN X,1,Z). Da der Programmname später beginnend mit der Adresse 0030 im BASIC-Input-Buffer abgelegt werden soll, wird die Adresse des laufenden Filenamens (F9, FA) auf 0030 gesetzt.

Mit den Routinen 0346–0350, 0361–036B und 0376–0380 wird der Text „Programmname: „Anfangsadresse (hex):" und „Endadresse (hex):" ausgegeben (JSR FFD2 interpretiert den Akku-Inhalt als ASCII-Zeichen und schreibt dieses auf die momentane CURSOR-Position). Die Routine 0351–0360 holt den Programmnamen vom Schirm und speichert ihn in den Input-Buffer (maximal 17 Zeichen oder bis zum Carriage-Return). In EE wird dann die Länge dieses Filenamens gespeichert. Schließlich werden noch die Anfangsadresse nach F7, F8 und die Endadresse nach E5, E6 gespeichert. Die hierzu verwendete Routine 038F–03A9 holt jeweils zwei ASCII-Zeichen vom Schirm und kombiniert diese zu einem Byte. *Dieter Smode*

```
10 FORK=826TO994:READA:POKEK,A:NEXT
100 DATA169,1,133,241,169,48,133,249,169,0,133,250,162,15,189
110 DATA169,3,32,210,255,202,208,247,32,207,255,201,13,240,7
120 DATA149,48,232,224,17,208,242,134,238,162,23,189,184,3,32
130 DATA210,255,202,208,247,32,143,3,133,248,32,143,3,133,247
140 DATA162,19,189,207,3,32,210,255,202,208,247,32,143,3,133
150 DATA230,32,143,3,133,229,32,177,246,96,32,160,3,10,10
160 DATA10,10,133,88,32,160,3,41,15,5,88,96,32,207,255
170 DATA201,58,144,2,105,8,96,32,58,69,77,65,78,77,77
180 DATA65,82,71,79,82,80,147,32,58,93,88,69,72,91,32
190 DATA69,83,83,69,82,68,65,83,71,78,65,70,78,65,13
200 DATA32,58,93,88,69,72,91,32,69,83,83,69,82,68,65,68,78,69,13
READY.
```

Startet man dieses Basic-Programm, so wird ein Maschinenprogramm ab Adresse 033A (hex) generiert, mit dem man Maschinenprogramme so auf Kassette abspeichern kann, daß sie sich wie Basic-Programme wieder laden lassen

Eindeutig zweideutig

Das Gleichheitszeichen in Basic

Wenn sich Anfänger in die Geheimnisse von Basic einarbeiten, dann erweist sich in aller Regel als eine der Klippen auf dem Weg zum Verständnis dieser Programmiersprache, daß dem Gleichheitszeichen zwei völlig verschiedene Bedeutungen zukommen. Einmal dient dieses Zeichen dazu, einer Variablen einen Wert zuzuweisen – oder anders formuliert: Jene Gruppe von Speicherstellen, für die der Variablenname eine symbolische Bezeichnung ist, mit einem Wert zu laden, der sich rechts vom Gleichheitszeichen befindet – beziehungsweise der sich ergibt, wenn der Rechner die dort befindliche Rechenanweisung ausführt. Beispiele: PI=3.1416 oder aber auch DM=PF/100.

Zum zweiten bereitet das Gleichheitszeichen, im Zusammenwirken mit dem Basic-Wort IF („Wenn..."), einen bedingten Sprung vor. Beispiel:
IF DM=0 THEN PRINT "KEINE MUEDE MARK MEHR IN DER KASSE".
Hier verändert das Gleichheitszeichen den Wert der links von ihm stehenden Variablen in keiner Weise; unseren Kassenbestand DM läßt ein Statement dieser Art durchaus ungeschoren.

Frühe Basicversionen unterscheiden zwischen beiden Fällen säuberlich: Bei Wertzuweisungen hatte dem Gleichheitszeichen das Wort LET voranzugehen: LET A=B, „lasse A den Wert von B annehmen". Eine saubere Trennung zwischen beiden Bedeutungen finden sich auch heute noch in Programmiersprachen wie FOCAL („S A=B", setze A gleich B) und PASCAL („BESTAND:=ALTBESTAND – ENTNAHME", hier macht's der Doppelpunkt hinter dem ersten Variablennamen).

Zurück zu Basic: Auch nach dem Verzicht auf den Zwang, Wertzuweisungen mit LET einzuleiten, blieben die Verhältnisse überschaubar, solange jedem IF („Wenn...") ein THEN („...dann...") zu folgen hatte: Es galt die Regel, Gleichheitszeichen zwischen beiden Schlüsselworten waren als „Gleich" zu lesen, alle anderen als „Sei": A=B also „A sei B", und „IF A=B THEN ..." war zu lesen als „Wenn A gleich B, dann ...". Heute hilft diese einfache Regel nicht mehr weiter. Moderne Basicinterpreter lassen es neuerdings nämlich durchaus zu, in gewissen, häufig vorkommenden Fällen auf das zweite Schlüsselwort THEN zu verzichten. So ist in den meisten Microsoft-Dialekten jüngeren Datums das abgekürzte Statement IF A=B GOSUB 100 als Ersatz der Langform IF A=B THEN GOSUB 100 durchaus erlaubt.

Somit nimmt unsere Regel über die Deutung des Gleichheitszeichens in Basic folgende Gestalt an:
(1) Alle Gleichheitszeichen sind als „Sei" zu lesen.
(2) Ausgenommen hiervon und als „Gleich" zu lesen sind Gleichheitszeichen zwischen den Schlüsselworten IF auf der linken Seite und THEN, GOTO oder GOSUB rechts.
Mit dieser Regel wird man in 999 von 1000 Fällen zurechtkommen. Freilich: Keine Regel ohne Ausnahme. Es gibt einen besonders raffinierten Programmiertrick, in dem die obige Interpretations-Vorschrift versagt – das Beispiel dafür:

```
10 INPUT "ERSTE ZAHL"; A
20 INPUT "ZWEITE ZAHL"; B
30 C = B = A: REM KEIN DRUCKFEHLER!
40 REM HIER DUERFEN BELIEBIGE STATEMENTS FOLGEN, SOFERN DIESE C KEINEN NEUEN WERT ZUWEISEN
100 IF C THEN PRINT "BEIDE ZAHLEN WAREN GLEICH"
200 END
```

Was geschieht in diesem Programm mit der merkwürdigen Zeile 30 und ihrem Doppel-Gleichheitszeichen? Hier müssen wir erst einmal darauf hinweisen, daß moderne Basic-Interpreter außer mit den bekannten Variablenarten wie REAL, INTEGER und STRING intern noch mit einer vierten Variablenart arbeiten, dem Typ „BOOLEAN" nämlich, der – im Unterschied zur Sprache PASCAL zum Beispiel, wo diese Variablenklasse dem Programmierer unmittelbar zur Verfügung steht – der in BASIC nur über Tricks zugänglich ist. BOOLEAN-Variable sind dadurch gekennzeichnet, daß sie nur zwei Werte annehmen können, die man „WAHR" und „UNWAHR" (in Pascal: TRUE und FALSE) nennt.

Um nun „WAHR" und „UNWAHR" abbilden zu können, verschlüsseln moderne Basic-Interpreter beide Begriffe durch Zahlen. Die Rechner ITT 2020 und Maschinen der Apple-Klasse setzen für WAHR die Zahl 1, für UNWAHR die Zahl 0; andere Rechner benutzen negative Zahlen. Im IF-Teil einer Anweisung ermittelt der Rechner nun den Wert WAHR oder UNWAHR für die Bedingung und speichert sie; den THEN-Teil führt er nur aus, wenn er in der internen BOOLEAN-Variable den Schlüssel für „WAHR" findet. Zurück in unser kleines Musterprogramm. In Zeile 30 vergleicht der Rechner die Zahlen A und B, von denen durch das Gleichheitszeichen ja behauptet wird, sie seien identisch. Erkennt der Rechner diese Behauptung als wahr, dann weist er der Variablen C den BOOLEAN-Schlüsselwert für „WAHR" zu, andernfalls den Wert für „UNWAHR". C bleibt nun unverändert und wird erst wieder in Zeile 100 aufgerufen, die der Computer so interpretiert: „Wenn in C der Wert WAHR steht, dann – und nur dann – drucke aus: Beide Zahlen waren gleich."

Nebenbei bemerkt: Wer wissen möchte, wie sein Rechner mit der Wahrheit umgeht, der kann das Musterprogramm noch um eine Zeile erweitern und dann mit verschiedenen Eingabewerten für A und B experimentieren – die Zeile lautet wie folgt:

```
120 PRINT" === SCHLUESSEL FUER C: ";C:GOTO 10
```

Leser, die ein wenig mit diesem Demonstrationsprogramm spielen und dabei das zweite Gleichheitszeichen in Zeile 30 durch Vergleichsoperatoren wie Ungleich, Kleiner, Größer-Gleich ersetzen und den Ausgabetext der Zeile 100 entsprechend ändern, die werden in Kürze eine Art „Sprachgefühl" in Sachen Basic-Gleichheitszeichen entwickeln. Ein letztes Beispiel diene als Anregung für eigene Versuche des Lesers:

```
 10 INPUT "A"; A
 20 INPUT "B"; B
 30 INPUT "C"; C
 40 INPUT "D"; D
 50 P1=A=B
 60 P2=B=C
 70 P3=C=D
 80 P4=D=A
 90 IF (P1 AND P2 AND P3 AND P4) THEN PRINT "ALLE ZAHLEN GLEICH.-"
100 IF NOT (P1 OR P2 OR P3 OR P4) THEN PRINT "KEINE AUFEINANDER FOLGENDEN PAARE.-"
110 GOTO 10
```

Man sieht: Mutiger Einsatz des Gleichheitszeichens und die Benutzung der in BASIC offiziell gar nicht existierenden Variablenklasse BOOLEAN (benannt nach dem Mathematiker George Boole, dem Schöpfer eines Systems zur abstrakten Formulierung logischer Fragestellungen; 1815-1864) gibt das Werkzeug zu eleganten Programmierlösungen an die Hand. *Hans-Georg Joepgen*

Heinz J. Schilling

Datenspeicherung beim KIM-Basic

Ähnlich wie beim AIM-65 tritt auch beim KIM-1-Basic das Problem auf, daß man mit SAVE und LOAD zwar Programme, nicht aber Daten sichern und laden kann. Nachstehend wird eine Basic-Routine beschrieben, die dieses Problem beim KIM-1 löst.

Datentypen und Namen

Das KIM-Basic kennt folgende Datentypen:
- einfache Variable (Gleitkomma-Darstellung)
- Ganzzahl-Variable (Integer)
- numerische Felder (Gleitkomma-Darstellung)
- Integer-Felder
- Stringvariablen

Die Variablennamen können z.B. A, AA, A1 o.ä. sein. Durch Anhängen von % wird ein Integer-Name, durch Anhängen von $ ein String-Name gekennzeichnet. Intern besteht jeder Name aus zwei Bytes, wobei das zweite Null ist, wenn der externe Name nur ein Zeichen lang ist. Bei String-Namen wird das höchstwertige Bit des zweiten Byte auf 1 gesetzt, bei Integer-Namen geschieht das bei beiden Bytes. So wird etwa der Name A als 4100, A1 als 4131, I% als C980 und S$ als 5380 abgespeichert.

Symbol-Listen

Es gibt eine Symbolliste für Variable und eine für Felder (Matrizen). Sie werden hinter dem eigentlichen Basic-Programm abgespeichert. Am Ende des verfügbaren bzw. definierten Speicherbereichs liegen die Strings. Das Microsoft-Basic hat in der Zero-Page eine Reihe von Zeigern auf diese Listenbereiche:

78, 79 Programm-Anfangsadresse
7A, 7B Variablen-Symbolliste, Anfangsadresse
7C, 7D Matrizen-Symbolliste, Anfangsadresse
7E, 7F Endadresse der Matrizen-Symbolliste
80, 81 Anfangsadresse des Stringbereichs
84, 85 Endadresse des Stringbereichs

Interndarstellung von Variablen

Variable belegen sieben Bytes in der Variablen-Symbolliste, und zwar zwei Bytes für den Namen und fünf Bytes für den Wert. Bei Integer-Variablen sind die letzten drei Bytes nicht belegt, da ihr Wert nur 16 bit lang ist.

Felder belegen Platz in der Matrizen-Symbolliste, der sich wie folgt ergibt: Zwei Bytes enthalten den Namen, zwei Bytes geben die Länge des Eintrags an (L, H), ein Byte gibt die Anzahl der Dimensionen der Felder an. Pro Dimension werden zwei Bytes mit der Zahl der Elemente in dieser Dimension benötigt (H, L). Außerdem muß natürlich noch Platz für die Daten selbst vorhanden sein. Strings, die mittels DIM definiert sind, haben zwar in der Feldliste einen Eintrag, er wird aber nur zur Überprüfung der Dimension verwendet. Der eigentliche Eintrag erfolgt in der Variablen-Symbolliste mit einem Element folgenden Inhalts: Zwei Bytes für den Namen, ein Byte String-Länge (max. 255), zwei Bytes mit der Anfangsadresse (L, H) des Strings im String-Bereich. Die restlichen zwei Bytes werden hier nicht benutzt. Der Verweis ändert sich bei jeder Operation, durch die der String beeinflußt wurde, da der jeweils neue String an einer anderen Stelle liegt. Aus *Bild 1* gehen die Variablendefinitionen für unsere Save- und Load-Routinen hervor.

Die Save- und Load-Routinen

Die in *Bild 2* wiedergegebenen Programmteile basieren auf den oben angegebenen Variablendarstellungen und Adressen. Der Dateiname wird entsprechend Bild 1 in die Variable TN eingetragen.

Es wird hier vorausgesetzt, daß die sowieso für das Laden und Sichern des Basic-Programms erforderlichen Tape-Routinen als Unterprogramme vorhanden sind und nicht etwa, wie beim KIM-ROM-Monitor, keinen RTS-Rücksprungbefehl enthalten. Die im Beispiel verwendeten Routinen sind Hypertape (Start 0503) und Hyperload (Start 0506). Wegen der relativ geringen Geschwindigkeit selbst bei Hypertape verbietet es sich, von wenigen Aus-

```
100 REM VARIABLEN FUER TAPE-ROUTINEN
110 TS=0:TE=0: REM FUER ABSUCHEN DER SYMBOLLISTE
120 TL=0:TH=0: REM FUER ADRESSEN DES TAPE-BETRIEBS
130 TN=0:TV=0: REM FUER SYMBOL UND NAMENSVERGLEICH
140 TT=0:TR=0: REM FUER DATENTYP UND TRANSPORTRICHTUNG
150 :
160 :
170 REM BEISPIEL FUER EINTRAG VON SYMBOLNAMEN IN TN
180 REM ============================================
190 TN=ASC("F")*256:                REM NAMEN DES FELDES F(20)
200 TN=ASC("I")*256+ASC("2"):       REM NAMEN DER VARIABLEN I2
210 TN=(ASC("I")+128)*256+ASC("O")+128: REM NAMEN DER VARIABLEN IO%
220 TN=ASC("S")*256+ASC("I")+128):REM NAMEN DES STRINGS SI$
230 :
240 :
500 DIM N$(50),S$(50),F(20): I2=0: IO%=0
510 N$=" ": FOR I=2 TO 50: N$=LEFT$(N$,I-1)+" ": NEXT I: REM NULLSTRING
520 :
540 REM BEISPIEL FUER EINLESEN EINES STRINGS
550 REM =====================================
560 S$=N$: REM STRING AUF VOLLE LAENGE BRINGEN DURCH NULLSTRING
570 TN=ASC("S")*256+128: REM STRINGNAMEN EINTRAGEN
580 TT=0: TR=1: REM "STRING" UND "LOAD" EINTRAGEN
590 GOSUB 30000: REM AUFRUF DER I/O-ROUTINE
600 :
610 :
OK
```

Bild 1. Verarbeitung der Variablen, die bei den Kassettenroutinen verwendet werden

nahmefällen abgesehen, einzelne Variablen zu transportieren; besser ist es, Variable in ein numerisches Feld zu übertragen und dieses dann zu transportieren.

Die Basic-Routine von Bild 2 kann auf Band abgespeichert und an ein vorhandenes Programm angefügt werden, wenn ein weiterer Basic-Kniff benutzt wird.

Das Laden unterteilter Basic-Programme

Der Basic-LOAD-Befehl orientiert sich beim Laden an der Anfangsadresse in hex 78/79. Man kann nun an einen schon geladenen Programmteil einen weiteren hinzufügen, indem man die Anfangsadresse mit POKE-Befehlen verändert. Dazu liest man die Endadresse des Programms aus hex 7A/7B aus, vermindert sie um 3 (so lange ist der END-Befehl, auch wenn er nicht extra eingetragen wurde) und trägt sie in die Adressen hex 78/79 ein. Nach dem Laden des zusätzlichen Programmteils muß man allerdings die ursprüngliche Anfangsadresse in 78/79 eintragen, um den richtigen Start des Programms zu ermöglichen:

```
LOAD
OK
PRINT PEEK(120);PEEK(121);PEEK
(122);PEEK(123)
66 64 01 67
POKE 120,254:POKE 121,66
LOAD
OK
POKE 120,66:POKE121,64
```

Man beachte, daß beim Subtrahieren von 3 der Übertrag richtig beachtet wird. Die Adressen liegen in der Reihenfolge L/H vor. Aus der Adresse 67/01 wurde durch Subtraktion von 3 die neue Anfangsadresse 66/254, da das L-Byte nur bis 255 zählt!

Selbstverständlich ist die beschriebene Methode nur anwendbar, wenn die aneinandergehängten Programmteile mit aufsteigenden Zeilennummern vorliegen. Deshalb wurden auch für die Save- und Load-Routinen in Bild 1 Zeilennummern ab 30 000 belegt.

```
30000 REM SUBROUTINE FUER DATEN-SAVE/LOAD
30010 REM ================================
30020 REM    TT = 0   STRING
30030 REM       = 1   VARIABLE
30040 REM       = 2   FELD
30050 REM    TR = 0   SAVE
30060 REM       = 1   LOAD
30070 REM    TN = NAMEN DER VARIABLEN/DES FELDES/ DES STRINGS
30080 IF TT>1 THEN 30340
30090 TS=PEEK(123)*256+PEEK(122): REM AA SYMBOLLISTE VAR/STRING
30100 TE=PEEK(125)*256+PEEK(124): REM EA SYMBOLLISTE
30110 TV=PEEK(TS)*256+PEEK(TS+1): REM NAMEN IN SYMBOLLISTE
30120 IF TV=TN THEN 30150: REM EINTRAG GEFUNDEN
30130 TS=TS+7: IF TS<TE THEN 30110
30140 PRINT"EINTRAG NICHT GEFUNDEN": STOP
30150 IF TT=1 THEN 30290
30160 TL=PEEK(TS+3): TH=PEEK(TS+4): REM AA STRING
30170 POKE 6133,TL: POKE 6134,TH: REM SAL,SAH
30180 TL=TL+PEEK(TS+2): REM EA = AA + LNG
30190 IF TL>255 THEN TL=TL-256: TH=TH+1: REM CARRY BEACHTEN
30200 POKE 6135,TL: POKE 6136,TH: REM EAL,EAH
30210 IF TR=1 THEN 30250
30220 POKE 6137,65: REM ID=$41 FUER SAVE
30230 POKE 8256,6: POKE 8257,5: REM USRLOC HYPERTAPE = $0506
30240 GOTO 30270
30250 POKE 6137,255: REM ID=$FF FUER LOAD
30260 POKE 8256,3: POKE 8257,5: REM USRLOC HYPERLOAD = $0503
30270 TE=USR(0): REM AUFRUF HYPERTAPE/HYPERLOAD
30280 RETURN
30290 TL=TS-INT(TS/256)*256: REM AA VARIABLE
30300 TH=INT(TS/256)
30310 POKE 6133,TL: POKE 6134,TH: REM SAL,SAH
30320 TL=TL+7: REM EA = AA + LNG
30330 GOTO 30190
30340 TS=PEEK(125)*256+PEEK(124): REM AA SYMBOLLISTE FELD
30350 TE=PEEK(127)*256+PEEK(126): REM EA SYMBOLLISTE
30360 TV=PEEK(TS)*256+PEEK(TS+1): REM NAMEN IN SYMBOLLISTE
30370 IF TV=TN THEN 30400: REM EINTRAG GEFUNDEN
30380 TS=TS+PEEK(TS+3)*256+PEEK(TS+2): IF TS<TE THEN 30360
30390 GOTO 30140
30400 TL=TS-INT(TS/256)*256: REM AA FELD
30410 TH=INT(TS/256)
30420 POKE 6133,TL: POKE 6134,TH: REM SAL,SAH
30430 TL=TL+PEEK(TS+2): TH=TH+PEEK(TS+3): REM EA = AA + LNG
30440 GOTO 30190
OK
```

Bild 2. Was dieses Programm tut, läßt sich durch vorheriges Setzen bestimmter „Steuervariablen" bestimmen

µC-Nachrichten

Für den TRS-80 ist nun Software auch auf Disketten erhältlich – eine Ergänzung der Kassetten-Software von Instant Software Inc. (ISI). Den Deutschland-Vertrieb hat der Micro-Shop Bodensee in Markdorf. Derzeit steht ein Finanz-Paket zur Verfügung, es sollen Programme zur Energieberechnung, für den Geografie-Selbstunterricht und für statistische Zwecke folgen.

□

Das nach eigenen Angaben größte Vertriebsnetz für Personal-Computer-Software besitzt das von Peter Jennings (Microchess!) und Daniel Fylstra 1977 gegründete Unternehmen „Personal Software Inc.". Für 1980 erwarten die elf Angestellten einen Verkaufswert von 3 Mio. Dollar. Die Schwerpunkte liegen auf Programmen für die Computer Apple-II, PET-2001, CBM und TRS-80.

□

Die Münchener Heninger Micro-Computer GmbH ist in etwas größere Räume in der Landwehrstraße 39 umgezogen und vertreibt nun auch den „Superbrain"-Computer, der etwa dem WH-89 von Heathkit entspricht und mit zwei Z-80-Prozessoren arbeitet.

□

Die Stiftung Warentest (Postfach 4141, 1 Berlin 30) prüfte vor kurzem einfache Taschenrechner für den Schulgebrauch. Von den 21 Rechnern mußten immerhin fünf mit mangelhaft zensiert werden – oft eine Folge zu ungenauen Rechnens. Kein einziger erreichte das Qualitätsurteil „sehr gut".

□

Einen „verdeutschten PET" wünscht sich so mancher, der des Englischen nicht ganz mächtig ist. Martin Görlitz (Postfach 852, 5400 Koblenz) hat ein neues Betriebssystem-ROM entwickelt, das den Dialog in deutscher Sprache ermöglicht.

Dipl.-Ing. Ekkehard Flögel

Ein Drucker an zwei Computern

Während der Preis für Mikroprozessor-Systeme relativ niedrig ist, sind die Kosten für Peripherie-Geräte wie Drucker, Stanzer und Floppy-Disk-Laufwerke doch noch sehr hoch. Beim Betrieb von mehreren Prozessoren oder Minicomputern ist es deshalb wünschenswert, diese wahlweise auf verschiedene Ein- und Ausgabegeräte schalten zu können.

Dabei entsteht allerdings ein erheblicher Schaltungsaufwand, denn es müssen neben den acht meist bidirektionalen Datenleitungen noch einige Steuerleitungen umgeschaltet werden. Durch Verwendung des CMOS-Bausteins CD 4529 (MC 14529) läßt sich der Schaltungsaufwand in Grenzen halten. Dieser integrierte Schaltkreis ist ein 2 x 4- oder 8 x 1-auf-1-Multiplexer/Demultiplexer (*Bild 1*). Das Besondere an diesem Baustein ist, daß Ein- und Ausgänge vertauscht werden können. Man kann die Eingangssignale X0...3 auf den Ausgang X durchschalten oder ein Eingangssignal von X an die 4 Ausgänge X0...3. Die Anwahl der Ein- bzw. Ausgänge erfolgt über die Adressenleitungen A und B und über die Steuerleitungen STX bzw. STY. Durch das bidirektionale Verhalten des Bausteins ergeben sich nun interessante Verwendungsmöglichkeiten. Dies soll an zwei Beispielen gezeigt werden.

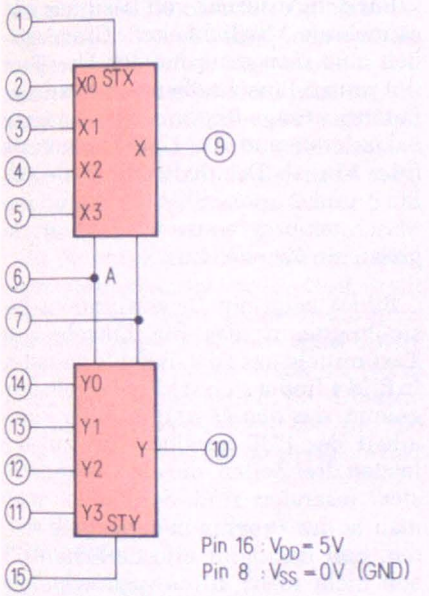


Bild 1. Blockschaltbild des CMOS-Bausteins 4529

Beispiel 1:

Ein Prozessor P soll über sein Tor mit 4 Peripherie-Geräten A, B, C und D verbunden werden. Die gleiche Schaltung gilt auch für 4 Prozessoren, die auf ein Peripherie-Gerät arbeiten. Das Blockschaltbild zeigt *Bild 2*. Mit den beiden Schaltern S1, S2 werden die Eingänge angewählt, die beiden Steuerleitungen STX und STY liegen an +Vdd. Mit acht Bausteinen 4529 erhält man so einen Kreuzschienenverteiler mit 4x16 auf 1x16 Leitungen.

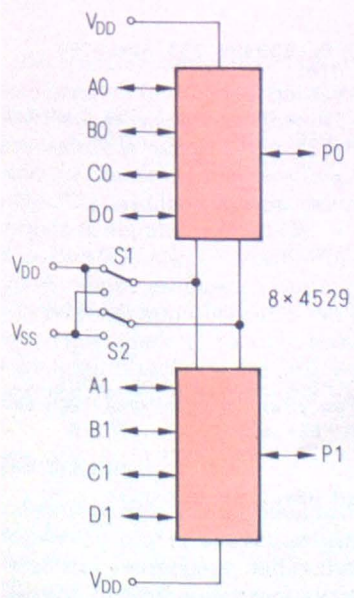


Bild 2. Blockschaltbild zu Beispiel 1

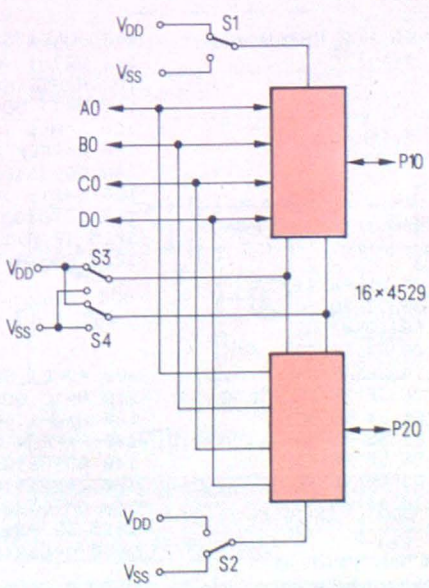


Bild 3. Blockschaltbild zu Beispiel 2

Beispiel 2

Zwei Prozessoren P1 und P2 sollen mit 3 Peripherie-Geräten und untereinander Daten austauschen können. Diese Schaltung erfordert 16 Bausteine 4529 und ist in *Bild 3* dargestellt. Über die Schalter S1 und S2 und die Steuerleitungen STX und STY werden die Prozessoren, über die Schalter S3, S4 und die Adreßleitungen A und B die Peripherie-Geräte angewählt. Beide Prozessoren können über die Leitung D untereinander Daten austauschen.

Aufbau der Schaltung

Zum Aufbau der Schaltung wurde zuerst mit Rechnerunterstützung eine zweiseitige gedruckte Schaltung entworfen. Diese enthielt aber zu viele Durchkontaktierungspunkte und war deshalb für den Laboraufbau nur schwer verwendbar. Es wurde dann eine Grundplatine entworfen, auf der die Verdrahtung mittels Wire-wrapping ausgeführt wurde. Es hat sich gezeigt, daß diese Art von Verdrahtung besonders sicher und irrtumsfrei ist.

Auflösung der Quizfrage aus Heft 9

Welche zwei Bytes durfte man im Beitrag „AIM-65 empfängt Morsezeichen" durch hex EA (NOP-Befehle) ersetzen? Gemeint war der Befehl BMI CW an der Adresse 02A7. Da der Akku bei der Rückkehr aus dem Unterprogramm SHIFT nie gleich hex 15 ist, wird ersatzweise der nachfolgende Sprungbefehl BNE CW ausgeführt, was zum gleichen Sprungziel führt. Haben Sie's gewußt? Wenn nein: Die Frage war ja auch ausgesprochen hinterlistig!

PET-2001 steuert Schreibmaschine

Nachfolgend wird für das in Heft 4/1980 veröffentlichte Schreibmaschinen-Interface die für den Mikrocomputer PET-2001 notwendige Steuersoftware vorgestellt. Sie besteht aus einem Maschinenprogramm- und einem Basic-Teil.

Das Maschinenprogramm *(Bild 1)* ähnelt dem bereits in Heft 4 abgedruckten 6502-Programm, die Änderungen betreffen lediglich die Adressen des I/O-Ports und die Parameter-Übergabe von Basic her. Es findet im Kassettenbuffer 2 ab der Adresse 033A Platz und benutzt eine Umwandlungstabelle, die bei 037D beginnt. Das elektrische Schreibmaschinen-Interface ist an den User-Port anzuschließen; die Datenleitungen D0...D5 an PA 0...5, und die D-Eingänge der Decoder-ICs an PA 7. Die Monoflops werden nicht benützt, und der Ausgang des nun freien NAND-Gatters vor den D-Eingängen ist abzutrennen, wie das schon bei der 6502-Routine in Heft 4 beschrieben wurde. *Bild 2* gibt die Routine nebst Codetabelle als Hex-Dump (dez. Adr.) wieder.

```
037D          PASS 1
037D          PASS 2
0000
0000          ;TYPEWRITER ROUTINE,PA0-5=KEY MATRIX,PA7=NEG STROBE
0000          ;COPYRIGHT H.FEICHTINGER
0000          ;DEVELOPPED WITH AN AIM-65
0000          ;PET-2001 EQUATIONS
0000 CONV             =$D0A7
0000 LSB              =$B4          ;INTEGER ACCU
0000 PA               =$E84F        ;PAD MUST BE SET BY BASIC
0000 FLG              =$3FF
0000                  *=$33A        ;TAPE BUF2
033A
033A          ;PRINT ASCII CHARACTER
033A TYPE  20A7D0 JSR CONV      ;FLOATING PNT TO INTEGER
033D       A4B4   LDY LSB
033F       B97D03 LDA TAB,Y     ;GET KEY CODE
0342       48     PHA
0343       2940   AND #$40       ;ISOLATE SHIFT
0345       CDFF03 CMP FLG        ;SAME SHIFT?
0348       F011   BEQ SAME
034A       AEFF03 LDX FLG        ;NO,TEST FLG
034D       8DFF03 STA FLG        ;STORE NEW
0350       F004   BEQ LOCK
0352       A936   LDA #$36       ;SHIFT CODE
0354       D002   BNE SHIFT
0356 LOCK  A933   LDA #$33       ;SHIFT LOCK CODE
0358 SHIFT 205C03 JSR KEY
035B SAME  68     PLA
035C          ;SUB TO PRESS 1 KEY
035C KEY   A208   LDX #8         ;DURATION
035E       48     PHA
035F       293F   AND #$3F
0361       206D03 JSR KEY1
0364       A214   LDX #$14       ;SHORT DELAY
0366       68     PLA
0367       1002   BPL *+4
0369       A235   LDX #$35       ;LONG DELAY
036B       A9FF   LDA #$FF
036D KEY1  A000   LDY #0
036F KEY2  8D4FE8 STA PA         ;CODE OUT
0372       207B03 JSR RTN        ;WASTE 12 CYCLES
0375       88     DEY
0376       D0F7   BNE KEY2
0378       CA     DEX
0379       D0F4   BNE KEY2       ;DELAY LOOP
037B RTN   60     RTS
037C       00     BRK            ;RESERVED FOR PATCH
037D TAB
037D          ;CODE TABLE
037D          ;TAB-MSB=1: LONG DEL
037D          ;D6=1: SHIFT CHAR
037D                .END
037D           ERRORS= 0000
```

Bild 1. Assembler-Listing der Maschinencode-Routine für die Ausgabe eines Zeichens an das Schreibmaschinen-Interface. Es entstand mit einem AIM-65 nebst Silent-700-Terminal

```
826 20 A7 D0 A4 B4 B9 7D 03 48 29 40 CD FF 03 F0 11
842 AE FF 03 8D FF 03 F0 04 A9 36 D0 02 A9 33 20 5C
858 03 68 A2 08 48 29 3F 20 6D 03 A2 14 68 10 02 A2
874 35 A9 FF A0 00 8D 4F E8 20 7B 03 88 D0 F7 CA D0
890 F4 60 00 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F C6 34 3F 3F 3F
906 B5 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
922 3F 3F 3F 34 43 70 6C 69 60 6B 44 58 6A 24 08 0C
938 04 03 48 09 31 30 2C 20 2B 18 2A 10 29 68 71 0A
954 6C 1D 4C 2E 6E 53 5B 65 61 5A 5D 52 56 55 4A 4D
970 4B 54 49 4E 72 66 62 59 51 5C 6D 64 63 5E 45 42
986 34 40 28 34 2E 13 1B 25 21 1A 1D 12 16 15 0A 0D
1002 0B 14 09 0E 32 26 22 19 31 1C 2D 24 23 1F 05 02
```

Bild 2. Hex-Dump von Routine und Codetabelle. Die links stehenden Adressen sind dezimal ausgedruckt. Zur Eingabe empfiehlt sich die Verwendung des für den PET-2001 lieferbaren TIM-Monitorprogramms

Für den Ausdruck von Basic aus gibt es mehrere Möglichkeiten. Grundsätzlich muß man zunächst den User-Port (PA) durch Einschreiben von 255 in das Datenrichtungs-Register als Ausgang deklarieren und die USR-Startadresse (hier 33a) als Dezimalwerte in die Zellen 1 und 2 „poken". Jeder Aufruf des Maschinenprogramms mit USR druckt genau ein Zeichen aus.

Bild 3 zeigt ein Demonstrations-Basic-Programm, das die Eingabe von Text mittels des GET-Befehls gestattet. In *Bild 4* findet sich schließlich ein Programm, das den gesamten Bildschirminhalt des PET ausgibt – bis auf die letzten drei Zeilen, die als „Befehlsfenster" reserviert sind. Schließlich muß man ja das Programm irgendwie starten, und das dafür erforderliche RUN soll nicht mehr mit ausgedruckt werden.

Fe.

```
100 POKE1,58:POKE2,3:POKE59459,255:AD=32768
101 GETA$:IFA$=""GOTO101
102 A=ASC(A$):GOSUB1025:GOTO101
110 A=13:GOSUB1025:Z=0:W=40:IF AD>33650 THEN END
120 W=W-1:IF W>0 AND PEEK(AD+W)=32 GOTO120
130 A=PEEK(AD+Z):IF A<32 THEN A=A+64
140 GOSUB1025
150 Z=Z+1:IF Z>W THEN AD=AD+40:GOTO110
160 GOTO130
1025 IF A>128 THEN A=A-96
1030 A=USR(A):RETURN
```

Bild 3. Einfaches Programm zum Schreiben mit der PET-Tastatur

```
100 POKE1,58:POKE2,3:POKE59459,255:AD=32768
110 A=13:GOSUB1025:Z=0:W=40:IF AD>33650 THEN END
120 W=W-1:IF W>0 AND PEEK(AD+W)=32 GOTO120
130 A=PEEK(AD+Z):IF A<32 THEN A=A+64
140 GOSUB1025
150 Z=Z+1:IF Z>W THEN AD=AD+40:GOTO110
160 GOTO130
1025 IF A>128 THEN A=A-96
1030 A=USR(A):RETURN
```

Bild 4. Dieses Basic-Programm druckt zusammen mit dem Maschinenprogramm in Bild 2 den PET-Bildschirminhalt aus

Telefon-Modem

In der Bundesrepublik Deutschland darf das hier beschriebene akustisch gekoppelte Modem nur innerhalb von Nebenstellen-Anlagen betrieben werden. Es ermöglicht das Übertragen von Daten und Programmen mit Geschwindigkeiten bis zu 300 bit/s und entspricht der CCITT-Norm V-21.

Prinzip des Modems

„Modem" ist ein zusammengesetztes Wort: Modulator (TX) und Demodulator (RX). Der Modulator wandelt binär anliegende Daten in ein Tonfrequenz-Signal um und sendet dieses über die Telefonleitung zum Empfänger. Dort geschieht im Demodulator genau das Gegenteil: Die Tonfrequenz-Signale werden in Daten rückverwandelt. Das hier beschriebene Modem arbeitet mit akustischer Kopplung, um Eingriffe in den Telefonapparat zu vermeiden, und gestattet Duplexbetrieb, d.h. es ist möglich, gleichzeitig zu senden und zu empfangen [1].

Zu diesem Zweck werden zwei Frequenzpaare benutzt. Jedes Paar stellt einen „Kanal" dar, und innerhalb eines Paares ist jeder Frequenz eine binäre Wertigkeit zugeordnet. Nach der Norm V-21, die solche Dinge für Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 300 bit/s festlegt, sieht das so aus (*Tabelle*):

Tabelle: Zuweisung der vier Frequenzen

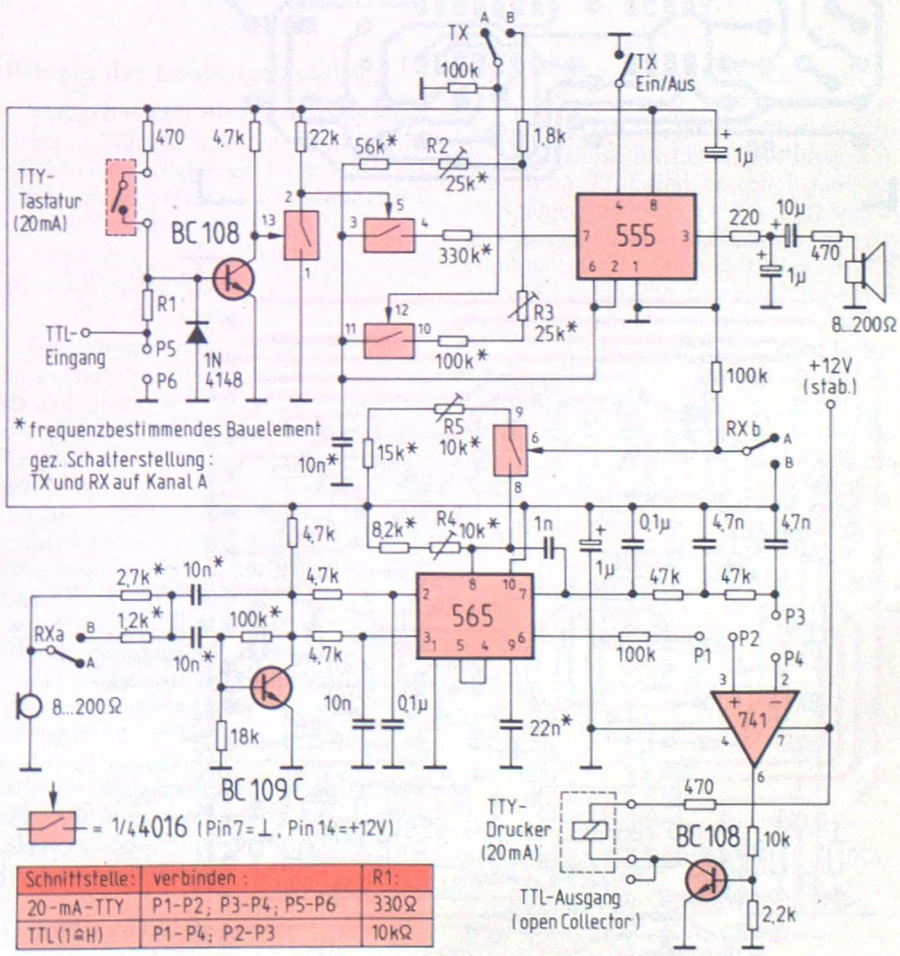
Teilnehmer	*Kanal*	*log.0*	*log.1*
Anrufer	A	980	1080 Hz (Sender)
Gerufener	B	1650	1850 Hz (Sender)

Der Anrufer sendet 980/1180 Hz und empfängt 1650/1850 Hz. Beim Angerufenen ist es genau umgekehrt. Diese Festlegung ist erforderlich, damit nicht jeder nur seine eigene Sendung demoduliert. Die Übertragung selbst geschieht in einem seriellen Datenformat, z. B. in ASCII [2]. Bei Verbindung zwischen einem größeren Computer und einem tragbaren Terminal mit akustisch gekoppeltem Modem sendet der Computer üblicherweise auf Kanal B und das Terminalmodem auf Kanal A.

Die Schaltung

Damit es möglich ist, gleichzeitig zu empfangen und zu senden, ist der Empfangsteil so aufgebaut, daß er durch die eigenen Sendefrequenzen nicht ohne weiteres beeinträchtigt wird (*Bild 1*). Das Mikrofon – es ist akustisch mit der Hörkapsel des Fernsprechers gekoppelt – liefert seine Ausgangsspannung zunächst an eine Filterschaltung, die den im Empfänger unerwünschten Kanal um etwa 10 dB dämpft. Eine Phase Locked Loop (PLL) mit dem IC 565 sorgt dafür, daß Frequenz- in Spannungsänderungen umgewandelt werden, die schließlich mit einem Operationsverstärker so weit verstärkt werden, daß ein Schalttransistor angesteuert werden kann. Das Eingangsfilter ist etwas unüblich ausgeführt; es handelt sich um ein aktives Filter mit Mehrfachgegenkopplung, das hier mit nur einem Transistor realisiert wurde ($Q \approx 3$).

Der Modulator besteht aus einem Timer-IC 555, das als astabiler Multivibrator betrieben wird. Die erzeugte Frequenz wird mit Hilfe von CMOS-Analogschaltern umgetastet; weitere solche Schalter bestimmen auch, ob auf Kanal A oder B gesendet oder empfangen wird. Am Ausgang des Timers befindet sich ein einfacher Tiefpaß, der den Oberwellengehalt der erzeugten Rechteckfrequenz mindert und gleichzeitig den Über-alles-Frequenzgang der Telefonverbindung ausgleicht, da dieser



Schnittstelle:	verbinden:	R1:
20-mA-TTY	P1-P2; P3-P4; P5-P6	330Ω
TTL (1≙H)	P1-P4; P2-P3	10kΩ

Bild 1. Schaltung zum gleichzeitigen Senden und Empfangen von Daten über eine Telefonverbindung. Wegen der akustischen Ankopplung ist ein Eingriff in das Telefon nicht notwendig

eine Höhenanhebung aufweist, um die Sprachverständlichkeit zu verbessern.

Aufbau und Abgleich

Die im Schaltbild besonders gekennzeichneten Bauelemente sollten möglichst temperaturstabil sein, da ihr Wert direkt auf die Sende- oder Empfangsfrequenz eingeht; keramische Kondensatoren wären hier ungeeignet. Der elektrische Aufbau ist weitgehend unkritisch. Sinnvoll ist es, einen einfachen Schalter für den Sendekanal und einen doppelten Umschalter für den Empfangskanal einzubauen; dadurch ist es möglich, einen „Eigentest" durchzuführen, indem man Modulator und Demodulator auf den gleichen Kanal schaltet.

Die im Schaltbild bezeichneten Brücken zwischen den Punkten P 1...6 sind abhängig von den gewünschten Schnittstelleneigenschaften zu legen. Es ist nicht möglich, gleichzeitig eine TTL- und eine 20-mA-TTY-Schnittstelle zu realisieren – man muß sich für eine von beiden entscheiden. Bei der TTL-Schnittstelle entfallen natürlich die Anschlüsse für TTY-Tastatur und TTY-Druckermagnet, und der Schalttransistor dient als Open-Collector-Ausgang.

Eines der größten Selbstbau-Probleme ist natürlich die mechanische Realisation des akustischen Kopplers, in den der Telefonhörer eingelegt werden kann. Im Mustergerät wurden zwei kleine 8-Ω-Lautsprecher (0,1 W) verwendet – sowohl als Lautsprecher als auch als Mikrofon. Natürlich ist das hinsichtlich des Frequenzganges nicht optimal. Recht gut geeignet sind auch Fernsprech-Hörkapseln oder kleine dynamische Mikrofonkapseln mit maximal 200 Ω Impedanz. Ein akustisch einigermaßen dichter Abschluß des Kopplers ist im Interesse der Unempfindlichkeit gegenüber Umweltgeräuschen unbedingt notwendig, z.B. durch passend geformte Schaumstoff- oder Gummimanschetten.

Zum Abgleich sind unbedingt (!) ein Frequenzzähler mit zumindest 10 Hz Auflösung und ein Oszilloskop erforderlich. Sinnvollerweise beginnt man mit der niedrigsten Frequenz des Modulators; dazu ist an dessen Eingang ein log.-0-Signal anzulegen (das entspricht hier einem offenen Eingang), und der Modulator-Schalter („TX") auf Kanal A

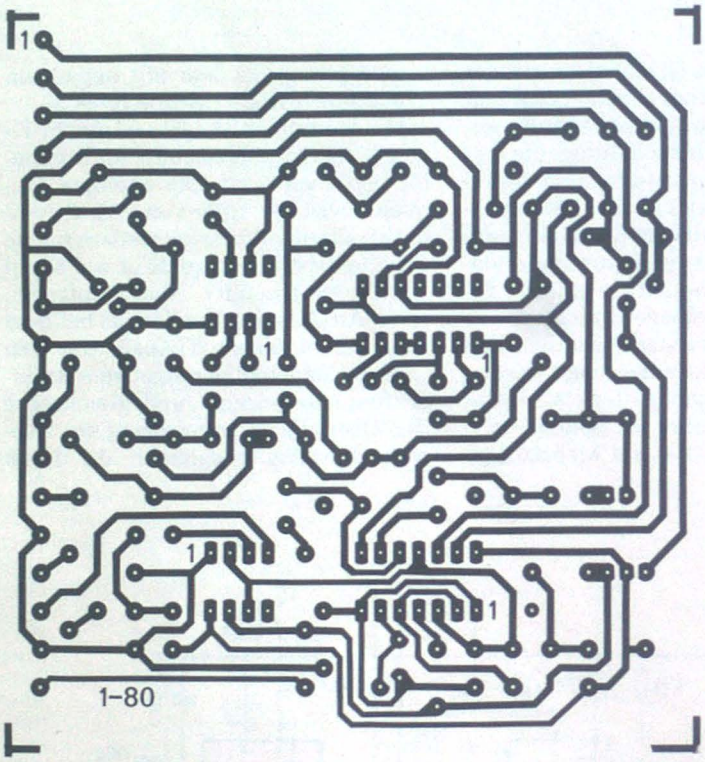


Bild 2.
Die Platine besitzt die Größe einer halben Europakarte und läßt sich noch bequem in Computer oder Terminals einbauen

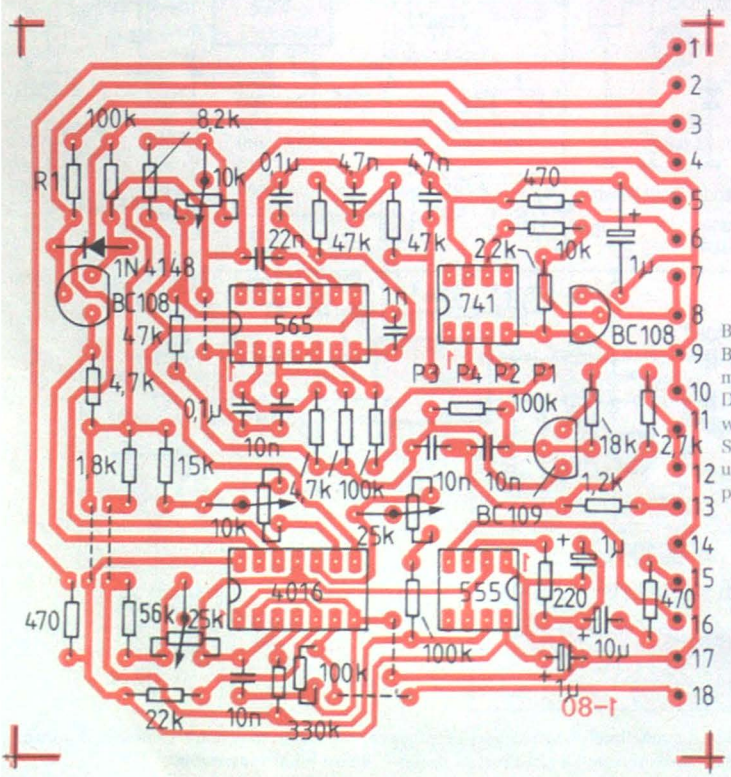


Bild 3.
Bei der Bestückung müssen mehrere Drahtbrücken gelegt werden, die die Schnittstellenpegel und die Empfangspolarität bestimmen

Steckerbelegung

1, 2 } TTY-Tastatur
3 P5 (TTL-Eingang)
4 TX-Schalter (nach + 12 V)
5 +12V
6, 7 } TTY-Magnet
8 TTL-Ausgang
9 Masse
10 Masse
11 Mikrofon
12, 13 } Schalter RXa
14 Masse
15 Lautsprecher
16 TX Ein/Aus (n. Masse)
17 Masse TX Ein/Aus
18 Schalter RX b (n. +12V)

zu stellen. Am Lautsprecher-Ausgang muß dann mit R2 die Sollfrequenz 980 Hz eingestellt werden.

Dann legt man den Eingang über 1 kΩ an + 12 V und kontrolliert, ob 1180 Hz erzeugt werden. Der nächste Schritt gilt dem Kanal B; nach dem Umlegen des TX-A/B-Schalters stellt man mit R3 wiederum bei offenem Eingang (log. 0) 1650 Hz ein. Theoretisch muß jetzt bei log. 1 (1 kΩ vom Eingang nach + 12 V) eine Frequenz von 1850 Hz entstehen. Abweichungen von etwa 10 Hz sind noch zulässig.

Jetzt können wir uns dem Demodulator-Teil zuwenden. Dazu schließen wir das Oszilloskop an Pin 6 des Operationsverstärkers 741 an, stellen Sender und Empfänger auf Kanal A und legen eine Rechteckspannung von ca. 50...200 Hz an den Eingang des Modulators – möglichst über einen 1-kΩ-Vorwiderstand, damit nichts passiert. Wenn man nun das Mikrofon mit dem eigenen Lautsprecher akustisch koppelt, indem man beide aufeinanderlegt, so braucht man nur an R4 zu drehen, bis die Rechteckspannung auf dem Oszilloskop sichtbar ist. Dann schaltet man TX und RX auf Kanal B und wiederholt die Einstellung mir R5. Bei Problemen sollte man kontrollieren, ob an Pin 3 des IC 565 eine Nf-Spannung von mindestens etwa 20 mV (Spitze-Spitze-Wert) ansteht, da sonst die PLL nicht rastet.

Das Platinen-Layout (*Bild 2*) erleichtert den Aufbau der Schaltung, *Bild 3* zeigt den zugehörigen Bestückungsplan.

Bei jedem späteren Neuabgleich – der normalerweise nur beim Austausch von Bauelementen erforderlich wird – ist in genau der beschriebenen Reihenfolge vorzugehen, weil man sonst durch Drehen an einem Trimmer womöglich mehrere Frequenzen gleichzeitig verstellt und von vorn anfangen muß.

Betriebserfahrungen

Das Modem gestattet eine problemlose Datenübertragung bis zu 300 bit/s; höhere Bitraten sind sowohl von der Dimensionierung her als auch wegen der erheblichen Phasenverzerrungen des Akustik-Kopplers nicht vertretbar. Beim Bau des Kopplers aus Mini-Lautsprechern sollte man diese möglichst mit kleinen Resonanzräumen umgeben, da sonst ein schrecklich verbogener Frequenzgang ein Mißverhältnis der Amplituden beider Kanäle verursacht (> 10 dB), so daß die PLL nicht einwandfrei rastet. Als Notbehelf kann man hier auf den Duplex-Betrieb verzichten und während des Empfanges mit dem Schalter an Pin 4 des Timers 555 den Modulator ausschalten.

Im Prinzip läßt das hier beschriebene Modem auch die Datenübertragung über das öffentliche Fernsprechnetz zu. Dann muß das fertige Gerät zum Zweck der Einzelprüfung an das FTZ eingeschickt werden, wobei nicht nur ein Mehrfaches des Materialpreises an Kosten entsteht, sondern auch ein Zeitraum von vielen Monaten beansprucht wird. Das Vertrauen der Post in ihr eigenes Telefonnetz ist nämlich sogar bei solchen akustisch angekoppelten Geräten ziemlich gering...

Herwig Feichtinger

Literatur

[1] *Bacher/Grunow/Schierenbeck:* Datenübertragung. Siemens AG, München 1978.

[2] Datenübertragung per Telefon. Hobbycomputer-2-Sonderheft, Franzis-Verlag, 1978.

Stichworte zum Inhalt:

TTY, V-21, V-24, PLL, CMOS, akustischer Koppler

Harald Bichler

Nf-Wattmeter mit linearer Skala

Die folgende Bauanleitung beschreibt ein Meßgerät, mit dem die Wirkleistung am Lastwiderstand eines Nf-Verstärkers bestimmt werden kann. Die Skala ist linear und unabhängig von der Kurvenform des Signals. Die Meßbereiche umfassen 10 W und 100 W an jeweils 4 Ω oder 8 Ω.

Prinzip der Leistungsmessung

Maßgebend für die Summe aus abgegebener Wärme- und Schallenergie ist die Wirkleistung, die ein Verstärker abgibt. Am ohmschen Lastwiderstand R wird sie wie folgt berechnet:

$$P_w = \frac{U_{eff}^2}{R} \text{ mit } U_{eff}^2 = (1/T) \cdot \int_0^T u^2_{(t)}\, dt.$$

Das Integral über die Periodendauer kann man aber gleich wieder vergessen, da es hier nur eine Mittelung bedeutet, die bereits durch die mechanische Trägheit eines Drehspulinstruments erreicht wird. Entscheidend ist, daß der zeitliche Verlauf der Spannung quadriert werden muß. Aus den hierfür in [1] angegebenen Möglichkeiten wurde das Time-Division-Verfahren ausgewählt. Es läßt sich relativ einfach mit Standardbauteilen realisieren.

Wattmeter, die keine Multiplikation durchführen – also nur Scheitel- oder Gleichrichtwert bestimmen –, sind zwar wesentlich einfacher, eignen sich aber nur für Sinusspannungen. Außerdem erhält man entweder eine nichtlineare Skala [2] oder muß die Multiplikation jedesmal selbst vornehmen [3].

Das Time-Division-Verfahren

Bei diesem Verfahren wird eine Rechteckspannung konstanter Frequenz erzeugt, deren Amplitude und Tastverhältnis von den zu multiplizierenden Spannungen u_1, u_2 moduliert wird. Mittelt man diese Rechteckspannung, z.B. mit einem RC-Glied, so erhält man als Ausgangsspannung $u = k \cdot u_1 \cdot u_2$, wobei k eine Modulationskonstante ist. An Hand von *Bild 1a* läßt sich dies am einfachsten zeigen. Das Integral über eine Periode ist als Fläche direkt erkennbar zu $u_1 \cdot t_1 - u_1 \cdot t_2 = u_1(t_1 - t_2)$. Zur Mittelung muß die Fläche noch auf die Peperiodendauer bezogen werden: $u = u_1 (t_1 - t_2)/T$. Moduliert man das Verhältnis $(t_1 - t_2)/T$ mit u_2, ergibt sich die angegebene Beziehung.

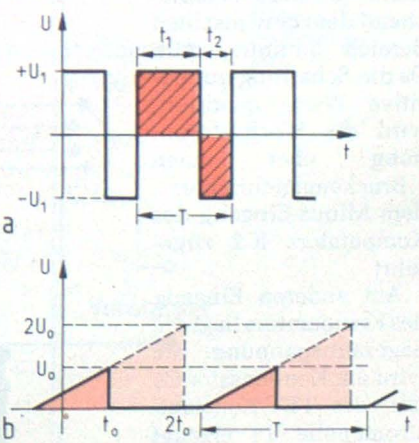
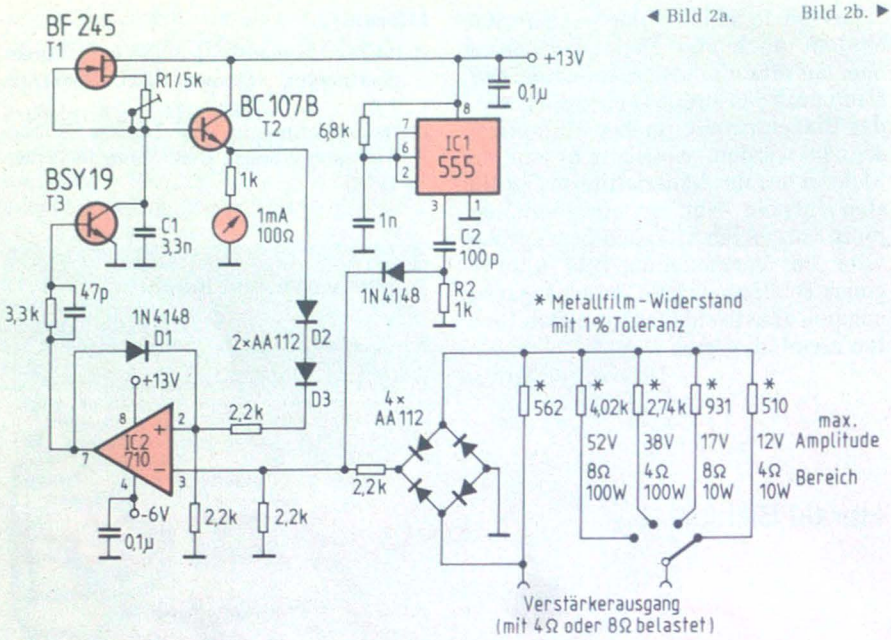


Bild 1. a) Rechteckspannung beim Time-Divison-Verfahren; b) Spannungsverlauf am Emitter von T2

◄ Bild 2a. Bild 2b. ►



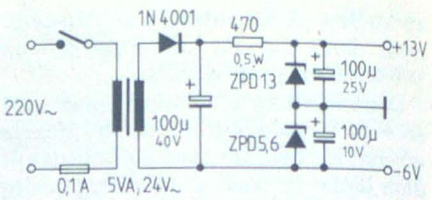


Bild 2. Gesamtschaltplan des Wattmeters

Wenn u_1 gleich u_2 ist, also nur quadriert werden soll, fällt die Modulation von Amplitude und Tastverhältnis sehr einfach aus. *Bild 1b* zeigt eine Sägezahnspannung, die bis zu einer Spannung u_o ansteigt, dann auf Null abfällt, und erst nach Ende der konstanten Periodendauer T neu startet. Die Spannung U_o ist identisch mit dem Momentanwert der zu quadrierenden Signalspannung. Da doppelte Spannung auch zu doppelter Impulszeit führt, wird die Fläche und damit der Mittelwert der Sägezahnspannung vervierfacht.

Die Schaltung

Bild 2 zeigt die Schaltung eines nach dem Time-Division-Verfahren ausgeführten Quadrierers. Das Nf-Signal wird vom Verstärker abgenommen, der mit 4 Ω oder 8 Ω belastet ist und über ein Widerstandsnetzwerk entsprechend dem gewünschten Bereich heruntergeteilt. Da die Schaltung nur positive Werte quadriert, wird die Wechselspannung über einen Brückengleichrichter dem Minus-Eingang des Komparators IC2 zugeführt.

Am anderen Eingang des Komparators liegt die Sägezahnspannung. Sie wird am Kondensator C1 mit der FET-Konstantstromquelle T1 erzeugt und über den Emitterfolger T2 ausgekoppelt. Überschreitet die Sägezahnspannung den momentanen Wert der Signalspannung, so springt der Ausgang des Komparators auf H, schaltet damit den Transistor T3 durch und entlädt den Kondensator C1 schlagartig. Über die Diode D1 hält sich der Komparator selbst in diesem Schaltzustand. Erst wenn am invertierenden Eingang ein positiver Nadelimpuls ankommt, kippt er um und startet damit einen neuen Sägezahn. Die Nadelimpulse werden über ein Diffenzierglied R2 · C2 vom Timer IC1 mit konstanter Periodendauer geliefert.

Zur Anzeige der Leistung liegt ein Drehspulinstrument in der Emitterleitung von T2. Die erforderliche Mittelung wird, wie bereits erwähnt, durch die mechanische Trägheit des Instruments erreicht. Die beiden Dioden D2 und D3 kompensieren die Flußspannung der Dioden im Brückengleichrichter. Die Schaltung stellt keine großen Anforderungen an die Stromversorgung. Der Schaltplan eines möglichen Netzteils ist ebenfalls in Bild 2 dargestellt.

Abgleich und Hinweise

Für den mechanischen Aufbau eignet sich ein Kunststoffgehäuse mit Alu-Frontplatte in den Abmessungen 155 mm x 90 mm x 50 mm, wie es vielfach angeboten wird. Bestückungsplan und Platinenlayout sind den *Bildern 3 und 4* zu entnehmen. Die Lastwiderstände für den Verstärker sollten wegen der erzeugten Wärme nicht mit im Gehäuse untergebracht werden.

Zum Abgleich des Geräts wird im 4-Ω-/10-W-Bereich eine sinusförmige Spannung von 6,32 V_{eff} an den Eingang

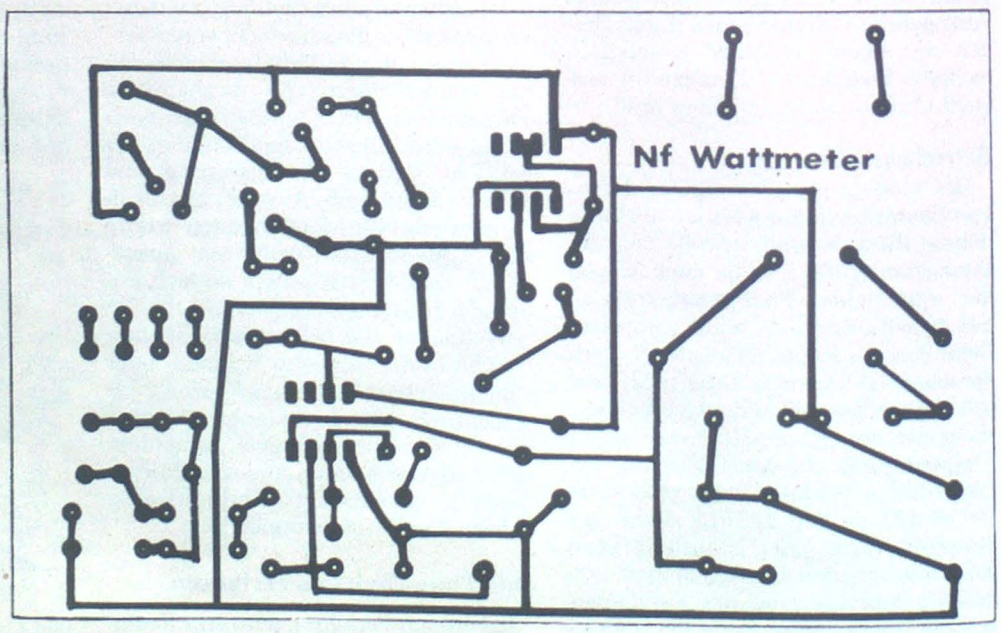


Bild 3. Platinenlayout

gelegt und R1 auf 0 Ω eingestellt. R1 wird dann so lange vergrößert, bis der Zeiger den Endausschlag erreicht hat. Da mit einem Instrument der Klasse 2 der maximale Fehler des Quadrierers 3% vom Endwert beträgt, wurden für die Bereichsumschaltung 1-%-Widerstände verwendet. Aber auch nächstgelegene 5-%-Werte können eingesetzt werden. Die Hochlastwiderstände am Verstärkerausgang sind ohnehin mit größeren Toleranzen behaftet.

Die Bandbreite reicht von 0 bis 25 kHz und wird durch das Abtasttheorem festgelegt. Die minimale Abtastfrequenz muß doppelt so groß sein wie die maximale im Signal enthaltene Frequenz. Da der Brückengleichrichter die Eingangsfrequenz verdoppelt, wurde die Taktfrequenz des Timers etwas höher als 100 kHz gewählt.

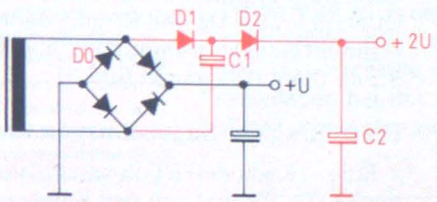
Da die Kurvenform des Nf-Signals keinen Einfluß auf die Anzeige hat, kann nicht nur die maximale Sinusleistung des Verstärkers bestimmt werden, sondern auch die mittlere Leistung bei Musikaussteuerung. Dies kann beim Bau von Aktivboxen nützlich sein. Die Leistungsverteilung auf Tief-, Mittel- und Hochtonbereich bei der bevorzugten Musikart kann bestimmt und zur Dimensionierung von Endstufen und Lautsprecher herangezogen werden.

Spannungsspitzen, die die Schaltung übersteuern, führen zu Anzeigefehlern. In Bild 2 ist deshalb zu jedem Meßbereich die maximale Amplitude angegeben. Messungen am angeschlossenen Lautsprecher können wegen der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung an der Impedanz ebenfalls zu Fehlern führen.

Schaltungskniff

Zwei Gleichspannungen aus einer Trafowicklung

Gelegentlich kommt es vor, daß man einem vorhandenen Netzteil eine weitere, höhere Spannung entnehmen möchte. Solange die vorhandene Gleichrichtung durch Einweg- oder Mittelpunktschaltung realisiert ist, ergeben sich keine Probleme.



Mit der farbig dargestellten Ergänzung läßt sich zusätzlich zu der Brückengleichrichterschaltung eine Spannung von 2U erzeugen

Bei einer Brückengleichrichterschaltung kann die Lösung im *Bild* vorgesehen werden. Während der positiven Halbwelle wird C1 über D1 auf U aufgeladen, in der negativen Halbwelle wird C2 über C1 und D2 aufgeladen, wobei der Stromkreis über D0 geschlossen wird. Zu beachten ist, daß D0 mit beiden Stromkreisen belastet wird.

Heye Harms

Literatur

[1] *Tietze, Schenk:* Halbleiterschaltungstechnik

[2] *Rockrohr: ELO, Heft 11/76, Einfaches* Wattmeter für Nf-Verstärker

[3] *Jakobs: Elektor, Heft 2/76, Wattmeter*

Stichwörter zum Inhalt

Time-Division-Verfahren, Quadrierer, Sinusleistung, Musikleistung.

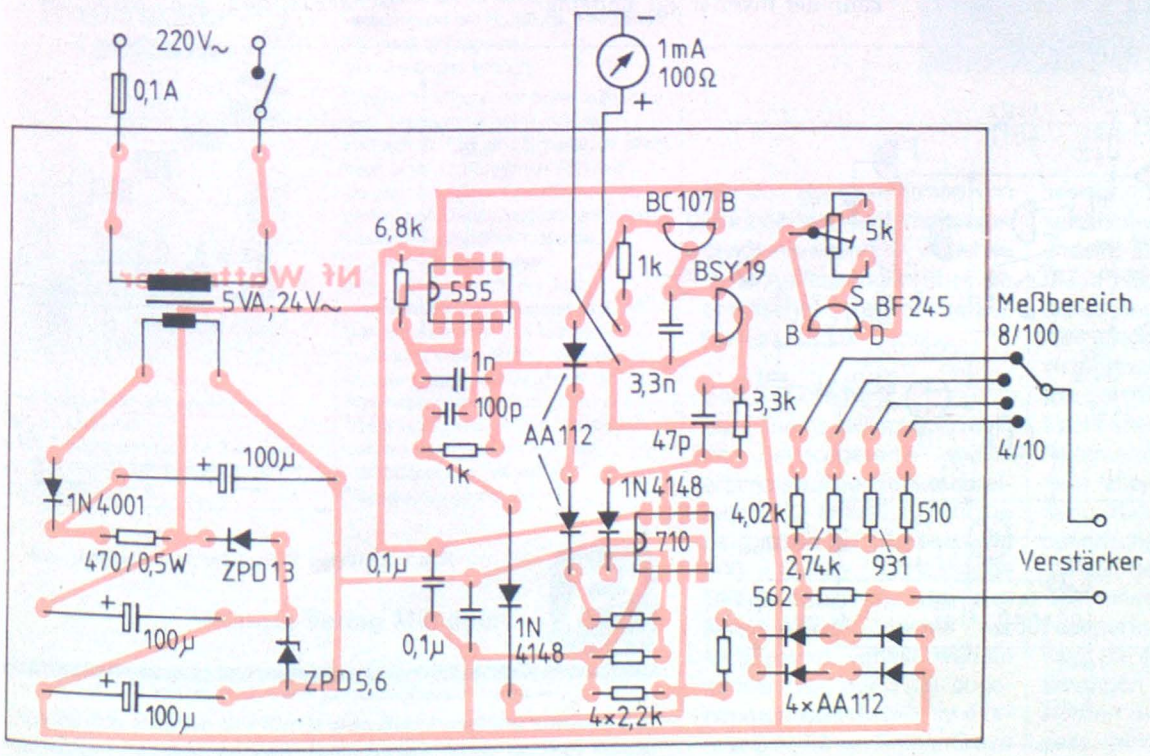


Bild 4. Bestückungsplan

Einfacher A/D-Wandler für Mikrocomputer-Anwendungen

Eigenschaften

Für Mikrocomputer, die in der Meßtechnik eingesetzt werden, ist häufig der Einsatz von A/D-Wandlern notwendig. Die hier beschriebene Schaltung hat folgende Eigenschaften:

Verfahren: Single-Slope; geeignet für 8-bit-Mikrocomputer mit Timer; Meßrate: 10/s (Steigerung möglich); die Schaltung benötigt zur Datenübertragung nur einen I/O-Port; zeitsparender Programmablauf durch Interrupt-Betrieb; keine Spezialteile oder engtolerierten Bauelemente nötig.

Single-Slope-Verfahren

Zwei Komparatoren vergleichen die Sägezahnspannung U_S mit Masse und der unbekannten Spannung U_x (*Bild 1*). Verknüpft man die beiden Ausgänge mit einem Exklusiv-Oder-Gatter, so erhält man ein H-Signal, dessen Dauer T_C proportional zum Betrag der Spannung U_x ist.

Eine Logik sorgt dafür, daß der Ausgang nur bei einer positiv steigenden Sägezahnspannung freigegeben wird. Ein zweiflankentriggerbarer Univibrator markiert Anfang und Ende von T_C mit einem H-Impuls, der anschließend noch invertiert wird.

Damit der Mikrocomputer Start- und Stop-Impuls unterscheiden kann, müssen diese unterschiedlich lang sein. Beim Stop-Impuls wird C1 daher noch zusätzlich über D2 und R7 aufgeladen, während beim Start-Impuls nur über R3 Strom fließt (Diagramm *Bild 2*).

Erzeugung der Sägezahnspannung

Eine Kaskode-FET-Konstantstromquelle (T1, T2, R4) lädt den Kondensator C2 auf. Bei Erreichen eines bestimmten Potentials schaltet D1 die Transistoren T3 und T4, die den Kondensator entladen. Falls bei der ersten Inbetriebnahme an U_S keine Sägezahnspannung anliegt, muß der Trimmer R9 so lange verstellt werden, bis die Schaltung schwingt.

Anschluß an den Mikrocomputer

Die Schaltung ist ursprünglich für den SYM-1-Mikrocomputer entwickelt worden. Bei Verwendung von anderen Computern sind lediglich die Zeitkonstanten T_A und T_B zu ändern, außerdem kann der Inverter ggf. entfallen.

Vorteilhaft ist die Verwendung des Peripherie-Bausteins 6522; hier wird Timer 1 im „One-shot-mode" zur Zeitmessung zwischen den Impulsen benutzt. Das Programm kann folgendermaßen gestaltet werden:

Ein Interrupt unterbricht den normalen Programmablauf. Der Eingang wird für einen zweiten Interrupt freigegeben. Falls der zweite Interrupt auftritt, handelt es sich um den Start-Impuls T_A (Bild 2); der Timer wird gestartet. Tritt kein zweiter Interrupt mehr auf, handelt es sich um den kurzen Stop-Impuls T_B; der Inhalt des Timer-Registers wird gelesen und weiterverarbeitet. Ein Spezialfall ist bei $U_x = 0$ gegeben, hier liefert die Schaltung keine L-Impulse an U_A; das Programm erkennt $U_x = 0$ mit einem Timer-Interrupt, der ausgelöst wird, wenn der Inhalt des Timer-Registers den Wert Null erreicht. *Joachim Horst*

Literatur

[1] *Tietze, Schenk:* Halbleiter-Schaltungstechnik, 3. Auflage, Springer-Verlag

[2] RCA Linear Integrated Circuits and MOS/FETs, 1977, RCA Corporation

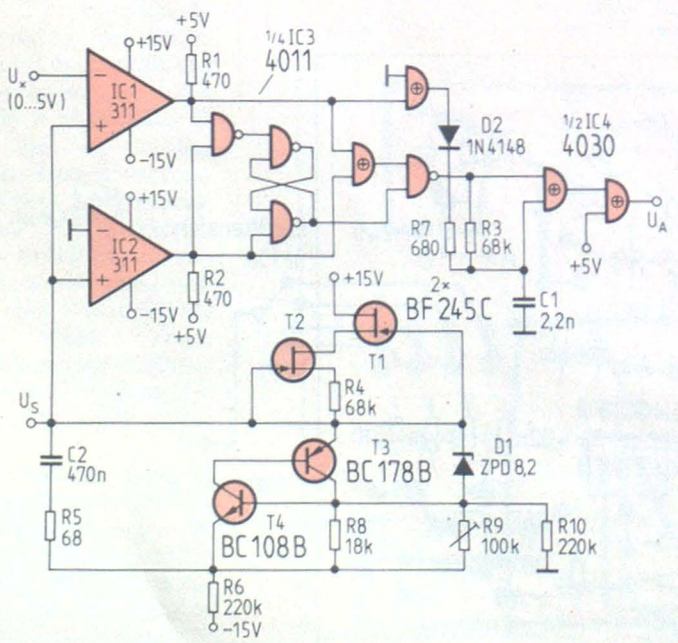


Bild 1. Gesamtschaltung des A/D-Wandlers

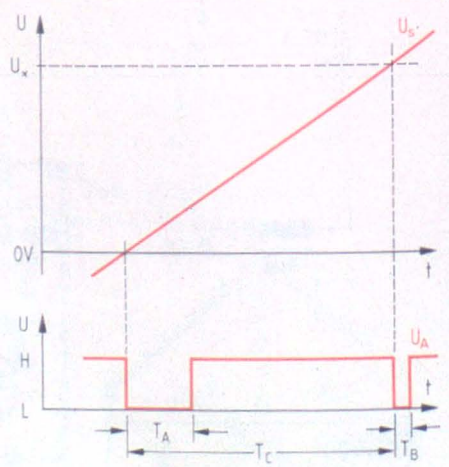


Bild 2. Zeitlicher Verlauf der Spannungen U_S und U_A

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

Neu – zum ermäßigten Vorbestellpreis:

Video-Handbuch

Ein praxisnahes Arbeitsbuch für alle Bereiche der Aufnahme- und Wiedergabetechnik.
Von Ru van Wezel. –

Als echtes Handbuch ist das Werk breit angelegt, damit alle Bereiche der Video-Technik den ihnen gebührenden Platz einnehmen können. Diese Feststellung beweisen am besten die Hauptkapitel des Handbuches: Normen, Die Kamera, Das Mischpult, Sende- und Empfangssysteme, Monitore, Kabel, Bildaufzeichnung, Audio, Fernsehproduktionstechnik, Messungen und Meßinstrumente – Entwicklungskriterien, Schaltbilder und Testbilder.

Wer mit dem Handbuch arbeitet, ganz gleich ob als Fachmann oder Amateur – auch im künstlerischen Bereich –, wird zu Aktivitäten angeregt. Es wird nicht ausbleiben, daß sich die Begeisterung des Autors auf den Benutzer des Video-Handbuches überträgt.

435 Seiten mit 470 Abbildungen.
Lwstr-geb. mit Schutzumschlag.
Vorbestellpreis
(gültig bis 31. 5. 1980) DM 78.–,
ab 1. 6. 1980 DM 95.–.
ISBN 3-7723-6601-5
Das Werk ist bereits lieferbar.

Tonstudio-Technik

Handbuch der Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte.
Von Johannes Webers.

Dieses Handbuch der Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte bringt nach einer ausführlichen Einführung in die physikalischen Grundlagen eine großzügige Darstellung der gesamten studiobedingten Elektroakustik.
In diese neu bearbeitete dritte Auflage wurde die digitale Signalverarbeitung eingearbeitet. Am Beispiel einer digitalen Lichtaufzeichnung verdeutlichte der Autor die analog/digitale und die digital/analoge Informationsumwandlung. Den in Übertragungswegen vorkommenden Verzerrungen und der Betriebsmeßtechnik sind die weiteren Hauptkapitel gewidmet.

3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 544 Seiten
mit 365 Abbildungen und 14 Tabellen.
Lwstr-geb. mit Schutzumschlag DM 58.–.
ISBN 3-7733-5523-4

Franzis-Verlag München

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Service-Unterlagen auf Mikrofilm

Die Verfilmung von Unterlagen verschiedenster Art auf Mikrofilm hat sich in den letzten Jahren einen festen Platz in der Archivierung erobert. Viele Fachhändler verfügen über ein Lesegerät, mit dem diese auf kleinstem Raum untergebrachten Informationen wieder in eine für das menschliche Auge lesbare Form gebracht werden. In einigen Werkstätten stehen diese Lesegeräte auch dem Servicetechniker zur Verfügung, um mikroverfilmte Service-Unterlagen bei der täglichen Arbeit verwenden zu können.

Liste enthält immerhin 40 000 verschiedene Ersatzteilpositionen mit Bestell-Nummer, Bezeichnung und Nettopreis. Der Herstellungspreis eines dieser Mikrofiches beträgt weniger als 50 Pfennig. Daher lassen sich Aktualisierungen relativ kostensparend durchführen.

Mikrofilm im Kommen

Während bei einigen Firmen eine Mikroverfilmung in nächster Zeit geplant ist, so z.B. bei Dual, Wega, Uher und Loewe Opta, haben andere

Bild 1. Das Mikrofilm-Lesegerät LG 16FC. Die Lesefläche auf dem Bildschirm beträgt 310 mm x 380 mm. Das 11 kg schwere Gerät ist für die Standard-Vergrößerungsfaktoren 24 und 42 ausgerüstet

Bei den Herstellerfirmen von Geräten der Unterhaltungselektronik bestehen verschiedene Auffassungen über die praktische Verwendbarkeit für den Geräte-Service.

Seit 1977 aktuell

Das Thema Mikroverfilmung im Servicebereich wurde erstmals auf der Funkausstellung 1977 aktuell. So konnte beispielsweise Philips seine 700 Seiten umfassende DIN-A4-Preisliste, die aus Kostengründen bisher nur firmenintern verteilt werden konnte, auf nur zwei sogenannten Mikrofiches im Format DIN A6 verfilmen. Diese bereits komplette Werkstatt-Unterlagen auf Mikrofilm erstellt. Blaupunkt, Grundig, ITT, Philips und Telefunken bieten hauptsächlich im Verkleinerungsfaktor 24 die Servicemanuale für so gut wie alle gefertigten Geräte für den Fachhandel an. Bei Körting, Nordmende und Tandberg ist man aber eher der Auffassung, daß sich auf Mikrofilm befindliche Unterlagen weniger für den Service eignen, weil einerseits zur Zeit nur Lesegeräte auf dem Markt sind, die den Werkstattanforderungen nicht gerecht zu werden scheinen, andererseits nicht die Möglichkeit

vorhanden ist, daß der Service-Techniker per Hand Eintragungen vornehmen kann. Die bei Nordmende gelaufene Versuchsreihe, Reparaturen nur anhand von mikroverfilmten Unterlagen auszuführen, brachte negative Ergebnisse.

Die Zukunft liegt in der Kombination

Viele Industriefirmen haben erkannt, daß ein Verfilmen aller Unterlagen und der Verzicht auf gedruckte Unterlagen in der Elektronik paktisch nicht durchführbar ist. Man setzt daher auf die Kombination beider Systeme: Alle Listen auf Mikrofilm, alle Schaltbilder und Leiterbahnpläne auf Papierdruck. Da es bei Mikroverfilmung unwirtschaftlich wäre, auch farbige Vorlagen farbig wiederzugeben, bleibt die Mehrfarbendarstellung dem Papierdruck vorbehalten. Auch sind nicht alle Werkstätten mit einem Lesegerät ausgestattet, sind also auf den Papierdruck angewiesen.

Etwa ein Drittel aller deutschen Fachbetriebe der Rundfunk- und Fernsehbranche verfügen über ein Mikrofilm-Lesegerät (*Bild 1*). In vielen Fällen (z.B. bei Blaupunkt, Grundig oder Telefunken) wird dem Fachhändler über den Hersteller von Geräten der Unterhaltungselektronik ein durch Sondervereinbarung verbilligtes Lesegerät angeboten. Der Preis eines solchen Lesegerätes bewegt sich je nach Ausstattung etwa um 700 DM.

Die Notwendigkeit, beide Systeme anbieten zu müssen, ist für die Industrie mit zusätzlichen Kosten verbunden. Das hat sicherlich auch schon viele davon abgehalten, den Weg der Mikroverfilmung zu gehen.

Preis- und Teilelisten

Die Vorteile der Mikroverfilmung sind natürlich hauptsächlich im geringen Platzbedarf des Archivs zu suchen. Die Zeit bis zum Auffinden der gesuchten Seite ist erheblich geringer als bei gedruckten Unterlagen. Bei Reparaturwerkstätten der Automobil-Branche hat sich das Mikrofilm-System in kurzer Zeit durchgesetzt. Allerdings liegt dort der Schwerpunkt nicht beim Schaltplan, sondern bei den Preis- und Teilelisten, die für ein Kfz von erheblichem Umfang sind.

Man erkennt aber auch in der Radio-Fernseh-Branche eine gute Anwendungsmöglichkeit der mikroverfilmten Unterlagen. Außer den Systemvorteilen der Mikrofilm-Archivierung sieht der Fachhandel noch einen weiteren für ihn wichtigen Punkt: Der normale Schwarzarbeiter wird sich kaum ein Lesegerät kaufen, somit kann er auch nicht in die Service-Unterlagen Einsicht nehmen. Auch ist es ihm im Gegensatz zum registrierten Fachbetrieb unmöglich, selbst wenn er die Möglichkeit hätte, ein Lesegerät zu benutzen, in die Reihe der Bezieher dieser Unterlagen zu kommen.

Die Erfahrungen der Fachhändler mit Teilelisten auf Mikrofilm sind, wie Anfragen zeigten, sehr positiv. Das Wühlen in dem Blätterwald der Teilelisten wird eindeutig zu Gunsten des Mikrofilms abgelehnt. Preislisten und Ersatzteillisten werden von Blaupunkt, Dual (im Laufe des Jahres), Grundig, ITT, Körting, Philips, Telefunken und einigen anderen Firmen herausgegeben und haben sich schon einen festen Platz erobert. Der Verkleinerungsfaktor bei Text beträgt allgemein 42.

Die Wiedergabequalität

Obwohl die Qualität nach Angaben der Verwender von Mikrofilm-Serviceunterlagen nicht immer so ganz den Vorstellungen entspricht und hin und wieder wohl auch schon einmal ein unleserlicher „Ausreißer" unter den Mikrofilmen ist, beschreibt die Industrie die Qualität dieser Unterlagen als „gut bis befriedigend". Probleme, die bei der Verfilmung mehrfarbiger Vorlagen offensichtlich immer wieder entstanden sind, scheint man aber jetzt in den Griff bekommen zu haben. Es hat sich in der letzten Zeit bei der Herstellung von Unterlagen auf Mikrofilm das COM-Verfahren durchgesetzt, welches ohne Papierunterlagen die Produktion direkt aus dem Computer gestattet. Durch dieses Verfahren lassen sich umfangreiche Listen schnell auf den neuesten Stand bringen; es bereitet dem Computer keine Probleme, wenn zusätzliche Positionen aufgenommen werden sollen. Ohne mechanische Arbeiten gibt der Computer die geänderten Unterlagen auf Mikrofilm aus.

Wie sich der Autor selbst überzeugen konnte, sind die heute gelieferten Mikrofilme von vollkommen ausreichender Qualität. Schaltungseinzelheiten sind z. B. bei Mikrofilmen der großen Industriefirmen einwandfrei auf dem Lesegerät zu erkennen *(Bild 2)*. Allerdings ist bei Aufstellung des Lesegerätes unbedingt darauf zu achten, daß kein ungünstiger Lichteinfall auf den Bildschirm vorhanden ist; die Herstellerfirmen von Lesegeräten geben hier Hinweise, die beachtet werden müssen.

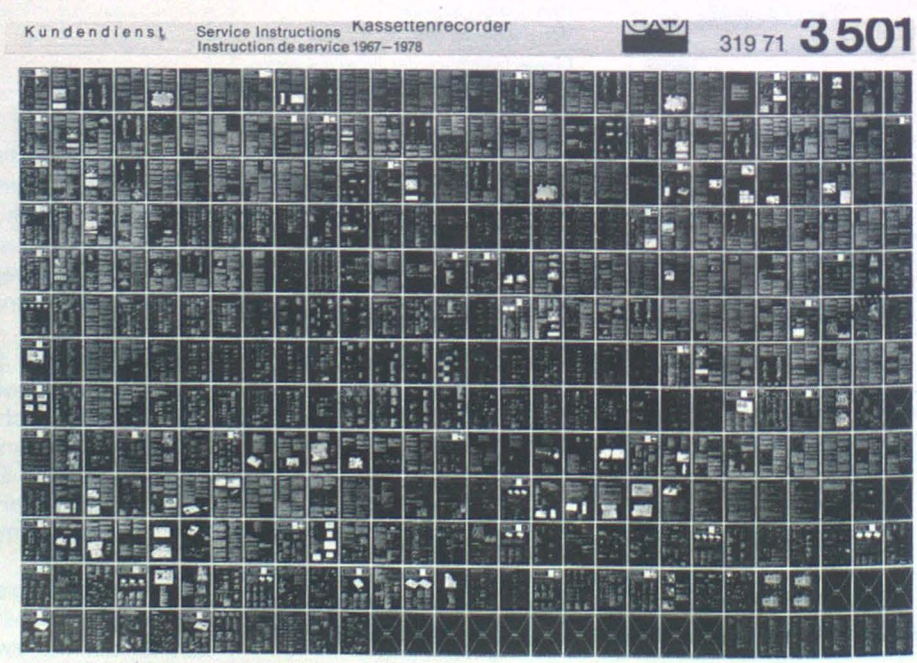


Bild 2. Es lassen sich auf der Mikrofilmkarte mit den Abmessungen 105 mm x 138 mm 364 Vorlagen im Format DIN A4 unterbringen. Mit einem Lesegerät wird die Vorlage in Originalgröße wiedergegeben

Kleine Fernseh-Bildfehler-Fibel

Typische Bildfehler, an Schirmbildaufnahmen erklärt. Von Johannes Gies und Carl-Martin Kirsch. 3., neu bearbeitete Auflage, 112 Seiten mit 68 Abbildungen. Kart. 7,80 DM, RPB 51. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-0513-X

Anhand von Bildschirmaufnahmen werden in diesem Buch Fehler in Fernsehgeräten beschrieben. Der zu jedem Bild gehörende Text ist in drei Rubriken unterteilt: Bildfehler, Ursache und Abhilfe. Dieser RPB-Band ist von Praktikern für den Personenkreis geschrieben, der nur wenig oder auf anderem Gebiet mit der Elektronik beschäftigt ist, aber einfache Fehler selbst beheben kann; handelt es sich um Bildfehler, die einen Eingriff in die Schaltung erfordern, so empfehlen die Autoren den Gang in die Fachwerkstatt. Der erste Teil ist sogar für den Laien hilfreich, da die häufig zu beobachtenden Fehleinstellungen auch abgehandelt werden. Wer noch keine einschlägigen Erfahrungen mit der Elektronik gemacht hat, wird im Vorwort ausdrücklich davor gewarnt, die Rückwand des Gerätes zu öffnen und Reparaturversuche zu unternehmen. Dieses Buch ist kein Werkstattbuch und soll es auch nicht sein. Durch die einführende Darstellung der Fernsehtechnik und die leicht zu verstehende Beschreibung der Fehler ist der RPB-Band eine Bereicherung des Wissens für den technisch Interessierten. Ta.

Fernsehfernempfang als Hobby

Von Hans-Dieter Ernst. 161 Seiten mit 76 Abbildungen. Aus der Reihe Telekosmos Hobby-Elektronik. Kart.-lam. 19,80 DM. Telekosmos-Verlag. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
ISBN 3-440-04768-7

Daß sich weit entfernte Fernsehsender oft mit wenig Aufwand empfangen lassen, konnte man in der FUNKSCHAU, Heft 24/1979, lesen. Sicher wird der eine oder andere Leser Interesse an dieser Art der Freizeitbeschäftigung gefunden haben. Das vorliegende Buch ist ein leicht verständliches „Rezeptbuch", mit dem auch der technisch weniger Vorgebildete in die Lage versetzt wird, die groben Zusammenhänge so zu erkennen, daß es für einen erfolgreichen Start in diesem Hobby ausreicht. Ohne allzuviel technischen Ballast geht der Autor auf die verschiedenen Fernsehnormen und deren Empfang, Antennenprobleme, Bildschirmfotografie und Videoaufzeichnung ein. Besonders wertvoll – nicht nur für den Anfänger auf diesem Gebiet – sind die vielen praktischen Tips und Hilfsschaltungen, die leicht zu verwirklichen sind. Daten von Fernsehsendern des In- und Auslands in Tabellen und Listen ergänzen den Text und ermöglichen es, fremde Sender aufzuspüren und zu identifizieren. Selbst auf Fernsehsendungen von Funkamateuren (ATV = Amateur-Television) wird ausführlich eingegangen. Vielen Lesern dieses Buches wird es angenehm sein, daß eine Vielzahl von Adressen angegeben ist, die es ermöglichen, den Kontakt mit Gleichgesinnten aufzunehmen und Erfahrungen auszutauschen. Die im technischen Anhang aufgeführten Tabellen bilden einen nützlichen Abschluß dieses gelungenen kleinen Buches. Ta.

Applikationsschaltungen der Halbleiter-Industrie

In der Praxis erprobte Schaltungen für Hobby und Fortbildung, Werkstatt und Labor. Von Ing. Dieter Nührmann. 344 Seiten mit 293 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. Lwstr-geb. 38 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6651-1

Der Autor hat sich die Mühe gemacht, aus Firmenschriften und Industrie-Applikationen 180 Schaltungen aus vielen Anwendungsgebieten der Elektronik zusammenzutragen. Das erspart dem Entwickler im Labor oder am Basteltisch langes Suchen und Blättern in zahlreichen Heften und Schriften. Hier findet er wohlgeordnet in sieben Kapiteln Lösungsbeispiele zu folgenden Hauptthemen: Hf-Technik, Warnanlagen und Elektronik im Kraftfahrzeug, Optoelektronik und Videotechnik, Nf-Technik, Spannungs- und Stromversorgungen, Digitaltechnik sowie Generatoren und Meßtechnik. Schlägt der Leser die letzten Seiten auf, wo er ein hilfreiches Stichwortverzeichnis sucht, so findet er ein Inhaltsverzeichnis. Doch das bezieht sich keinesfalls auf das vorliegende Buch, wie man vermuten sollte – nach der ersten Verwirrung stellt man fest, es ist das Verzeichnis für ein weiteres Buch des Autors mit Industrieschaltungen. In der vorliegenden Form wendet sich das Buch vor allem an den Fachmann, der nach Schaltungsvarianten für bestimmte Probleme sucht, der aber weiß, daß Applikationsberichte nicht unbedingt Kochrezepte darstellen.

Scho

Software in Basic

Von Carl D. Warren; Hrsg. Interface Age. 314 Seiten. Band 1 der Reihe „Best of Interface Age". Kart. 39 DM. Verlag Interface Age; Vaterstetten b. München.
ISBN 0-918398-36-3

Der Titel des vorliegenden, englisch geschriebenen Buches ist leider ein wenig irreführend. Hier handelt es sich nämlich keineswegs um eine Sammlung von Basic-Programmen für gängige Computermodelle, sondern um eine Zusammenstellung von Basic-Interpretern für unterschiedliche CPU-Typen: ein 8080-Basic, mehrere Tiny-Basic-Interpreter und ein 6800-Basic.

Das Buch wendet sich somit weniger an die Besitzer fertiger Personal Computer mit Basic-Interpretern im ROM, sondern an jene Leute, die bisher einen Mikrocomputer mit Maschinensprache-Monitor besaßen und ihn mit Basic nachrüsten wollen. Der Leser findet gut kommentierte Assembler-Listings der Interpreter-Programme, was das Verständnis für die internen Vorgänge bei der Ausführung von Basic-Befehlsworten sehr erleichtert. Basic-Programme finden sich nur vereinzelt und dienen hauptsächlich dazu, bestimmte Eigenheiten der Interpreter zu verdeutlichen.

Es ist ein wenig bedauerlich, daß es dem Herausgeber nicht gelang, einen den tatsächlichen Inhalt besser charakterisierenden Titel zu finden. Fe.

Neue Bücher

Phonotechnik

Von Peter Zastrow. 317 Seiten mit 344 Abbildungen und 20 Tabellen. Kart. 32 DM. Frankfurter Fachverlag, Frankfurt/Main.
ISBN 3-87234-048-4

Ziel dieses Buches ist es, den Phonoliebhabern und Praktikern, die bereits über einige Vorkenntnisse der Physik und Elektrotechnik verfügen, den gesamten Bereich der Phonotechnik vorzustellen. Es werden also nicht nur die Wiedergabeeinrichtungen wie Verstärker, Lautsprecher und Kopfhörer, sondern auch die Programmquellen (Mikrofon, Tonbandgerät und Plattenspieler) sowie Fragen der Raumakustik besprochen.
In den beiden einleitenden Kapiteln werden die Grundlagen der Akustik und Elektroakustik behandelt. Daran schließen sich ausführliche Beschreibungen der Wirkungsweise und Qualitätsmerkmale von Mikrofonen, Kopfhörern und Lautsprechern sowie der Verstärkertechnik, Magnetbandtechnik und Nadeltontechnik an. Der Stoff wird – auch wenn es sich um schwierige und komplexe Zusammenhänge handelt – auf leicht verständliche Art dargeboten, die durch die vielen, meist zweifarbigen Bilder und Diagramme wirkungsvoll unterstützt wird. Besonders hingewiesen sei auch auf die Zusammenfassungen und Übungsaufgaben am Ende jedes Kapitels, die als Wiederholung und zur Selbstkontrolle dienen. Man merkt, daß der Autor nicht nur Fachmann, sondern auch Pädagoge ist.

Das Niveau des Buches ist so gehalten, daß nicht nur Phonoliebhaber mit Vorkenntnissen, sondern auch Auszubildende, Techniker aus anderen Elektroberufen und Elektroniker sich in diese Materie einarbeiten können. Ra.

An Introduction To Microcomputers

Volume 2: Some Real Microprocessors. Von Adam Osborne und Jerry Kane. 2. Auflage, Loseblattsammlung im DIN-A5-Ordner. Ca. 1200 Seiten. Te-Wi-Verlag, München, 86 DM.

Nach wie vor ist Osbornes „Introduction" zwar nur englischsprachig erhältlich, aber die umfassendste Darstellung heute erhältlicher Mikroprozessoren überhaupt. Die zweite Auflage wurde nun als Loseblattsammlung herausgebracht, um dem Benutzer mit „Updates" die Möglichkeit zu geben, das (zunächst 1200 Seiten starke) Werk stets auf dem neuesten Stand der Technik zu halten. Folgende CPU-Typen werden behandelt: TMS 1000, F8, 3870, SCMP, 8080, 8085, 8048, Z-80, 6800, 6500, 2650, COSMAC, IM 6100, 8X300, PACE, INS-8900, CP-1600, 1650, TMS 9900, Nova, 8086, 2900, MC 10800, MC2. Dies sind natürlich nur die CPU-Familien; sie bestehen aus unterschiedlichen CPU-Versionen, die einzeln besprochen werden, ebenso wie die wichtigsten Peripherie-Schaltkreise. Dabei fehlen Befehlssatz-Tabellen ebensowenig wie detaillierte Angaben über die Hardware-Voraussetzungen wie Timing, Steuersignale usw.

Auf eine Besonderheit des Werkes sei noch hingewiesen: Für die meisten Prozessoren sind sogenannte „Benchmark"-Programme angegeben. Dabei wird einheitlich das Problem gestellt, einen bestimmten Speicherbereich in einen anderen zu transferieren. Ehrlicherweise weist Osborne allerdings darauf hin, wie subjektiv auch solche Benchmarks sein können... Fe.

Geräte für den Tonbandamateur

Vorverstärker, Entzerrer, Netzgerät, Mono- und Stereomischpult, digitale Aussteuerungsanzeige, Tongenerator zur Frequenzgangkontrolle, Dynamikkompressor zum Selbstbau. Von Richard Zierl. 65 Seiten mit 40 Zeichnungen und 10 Fotos auf 4 Tafeln. Kart. 8.80 DM. Reihe: Telekosmos Hobby-Elektronik. Telekosmos-Verlag Franckh, Stuttgart.

ISBN 3-440-04664-8

Das Taschenbuch beinhaltet neben einführenden Worten über die Eigenschaften von Mikrofonen und Tonabnehmersystemen komplette Bauanleitungen, die auf den Verwendungszweck des Tonband-Amateurs zugeschnitten sind. Die ausgewählten Themen sind dem Untertitel zu entnehmen. Jeder einzelnen Schaltung gehen erklärende Worte über Verwendungszweck und Funktion voraus. Da die Bauanleitungen vom Autor selbst entwickelt wurden, ist nicht damit zu rechnen, daß der bastelwütige Tonband-Amateur enttäuscht sein wird. Au

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.